

Las **fórmulas** contienen los símbolos de los elementos que constituyen la sustancia química y unos subíndices que representan el nº de átomos de ese elemento que contiene la molécula en las sustancias covalentes o la proporción de los mismos en los compuestos iónicos.

[illegible]

Ejemplos:  $SO_3$  (no  $O_3S$ )       $CaSe$        $CBr_4$        $PH_3$        $H_2S$

## 1.SUSTANCIAS SIMPLES

- **Metales** : se representan por su símbolo: *Ag, K, Fe, Ba; Pb*, etc (se puede añadir el subíndice (s) sólido)
- **Gases Nobles**, son monoatómicos: *He, Ar, Kr* ..
- **No metales**:  
 diatómicos       $\text{H}_2, \text{N}_2, \text{O}_2, \text{F}_2, \text{Cl}_2, \text{Br}_2, \text{I}_2$   
 poliatómicos     $\text{P}_4, \text{S}_8, \text{S}_6, \text{O}_3$  (ozono), ..

O<sub>2</sub> **dioxígeno**      O<sub>3</sub> **trioxígeno**      P<sub>4</sub> **tetrafósforo**      S<sub>6</sub> **hexaazufre**

Son sustancias constituidas por dos elementos. Además del orden de escritura debemos conocer :

- Si el numero de cargas positivas de una especie química es igual al de negativas = **neutro**.

- **Catión.** Ion de carga positiva :  $\text{Ca}^{2+}$  (ha perdido 2 e-)
- **Anión.** Ion de carga negativa :  $\text{N}^{3-}$  (ha ganado 3 e-)

**VALENCIA:** capacidad de combinación de un átomo para unirse con otro.

- En los compuestos covalentes es igual al nº total de enlaces formados por cada átomo.
- En los compuestos iónicos la valencia coincide con la carga del ión. Puede ser + ó -

**Nº DE OXIDACIÓN (o estado de oxidación)** : Es un indicador del grado de oxidación de un átomo en un compuesto (correspondería a la carga (+ o -) que tendría un átomo en un compuesto si todos los enlaces fueran iónicos). Se calcula asignando un valor a cada átomo de acuerdo con las siguientes pautas

| <b>METALES</b>               |           | NO METALES |                                          | <i>Ejemplos</i>                                                         |
|------------------------------|-----------|------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| <b>siempre N.O. +</b>        |           | <b>F</b>   | <b>-1</b>                                | KF                                                                      |
| Alcalinos y <b>Ag</b>        | <b>+1</b> | <b>O</b>   | <b>-2</b> en casi todos los casos        |                                                                         |
| Alcalino-terreos y <b>Zn</b> | <b>+2</b> |            | <b>-1</b> (peróxidos y peroxocompuestos) | H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> K <sub>2</sub> O <sub>2</sub>             |
| <b>Al</b>                    | <b>+3</b> | <b>H</b>   | <b>-1</b> (con metales)                  | CaH <sub>2</sub> FeH <sub>3</sub>                                       |
|                              |           |            | <b>+1</b> (en los demás casos)           | HCl NH <sub>3</sub> KOH HClO <sub>4</sub> C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> |

Se escribe  
+2, -3, ...

Para los demás elementos representativos el N.Oxidacion se obtiene de su posición en la tabla periódica

| Grupo (columna)                                                | 13              | 14                                                | 15                                              | 16                                | 17                        |
|----------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|
| Elementos                                                      | B               | C, Si                                             | N, P, As, Sb                                    | S, Se, Te                         | Cl, Br, I                 |
| N.O. Con metales o H                                           | +3              | -4                                                | -3                                              | -2                                | -1                        |
| Ejemplos                                                       | BH <sub>3</sub> | CH <sub>4</sub>                                   | Na <sub>3</sub> P                               | K <sub>2</sub> S                  | CaBr <sub>2</sub>         |
| N.O: Si se unen con O<br>(u otro no metal mas electronegativo) |                 | +2, +4,...                                        | +3, +5,....                                     | +4, +6,..                         | +1, +3, +5, +7            |
| Ejemplos                                                       | BF <sub>3</sub> | CO CS <sub>2</sub> C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> | PCl <sub>3</sub> H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> | SeO <sub>3</sub> SCl <sub>2</sub> | NaBrO <sub>4</sub> , HClO |

La suma de los nº de oxidación de todos los átomos de un compuesto neutro es 0.

La suma de los nº de oxidación de un ION es = carga del ION

### Para obtener la fórmula

- Se escriben los símbolos de los elementos en orden y se busca el valor del nº de oxidación de cada uno se escriben como superíndice.
- Se calcula cuantos átomos de cada clase se necesitan para que la suma de todos los numeros sea 0.

Ejemplos: Al<sup>+3</sup> Br<sup>-1</sup>

Se necesitan 3 atomos de Br<sup>-1</sup> para compensar al Al<sup>+3</sup>  
1 (+3) + 3 (-1) = 0

Al<sub>1</sub>Br<sub>3</sub>

AlBr<sub>3</sub>

El 1 no se escribe

Pb<sup>+4</sup> S<sup>-2</sup>

2 atomos de S<sup>-2</sup> compensan a un o de Pb<sup>+4</sup>  
1 (+4) + 2 (-2) = 0

PbS<sub>2</sub>

Fe<sup>+3</sup> O<sup>-2</sup>

3 no es múltiplo de 2.  
Se busca el mínimo común múltiplo para compensar las cargas:  
2 (+3) + 3(-2) = +6 - 6 = 0

Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

### NOMBRE DEL COMPUESTO.

Dado un compuesto binario cualquiera A<sub>n</sub>B<sub>m</sub> puede nombrarse de dos formas:

#### NOMENCLATURA con numero de oxidación (STOCK)

Nombre del elemento **B** acabado en **-uro** ( excepto si B es oxigeno que se nombra **óxido**, y los derivados de azufre utilizan la raíz latina: **sulfuro** ) a continuación el nombre de **A** sin modificar . si A tiene varias estados de oxidacion se indica el utilizado en ese caso entre paréntesis con numeración romana: I,II,III, IV,...

#### NOMENCLATURA con prefijos (SISTEMÁTICA)

El nombre del compuesto es el mismo que en la N. Stock pero se añaden los prefijos griegos que indican el subíndice que acompaña a cada elemento: 1: **mono**; 2: **di**; 3: **tri**; 4: **tetra**; 5: **penta**, etc.(el prefijo *mono* puede suprimirse si ello no supone ambigüedad, es decir cuando el elemento tiene una única valencia, en cambio debe indicarse cuando el elemento A tiene mas de una valencia)

Fe<sup>+2</sup> As<sup>-3</sup> → Fe<sub>3</sub>As<sub>2</sub>

Pb<sup>+4</sup> Cl<sup>-1</sup> → PbCl<sub>4</sub>

Cu<sup>+2</sup> O<sup>-2</sup> → CuO

Mg<sup>+2</sup> O<sup>-2</sup> → MgO

K<sup>+</sup> O<sup>-2</sup> → K<sub>2</sub>O

#### Nombre sistemático

diarsenuro de trihierro

tetracloruro de plomo

monóxido de cobre

óxido de magnesio

oxido de dipotasio

#### Nombre STOCK

arsenuro de hierro(III)

cloruro de plomo(IV)

óxido de cobre(II)

óxido de magnesio

óxido de potasio

no se escribe monoxido de magnesio pues este solo tiene un N. de oxidacion  
Por eso ampoco se escribe (II)

### 3.COMPUUESTOS TERNARIOS

Sustancias constituidas por 3 elementos. No hay una forma general de obtener todos los compuestos ternarios.

#### HIDROXIDOS $M(OH)_a$

Un metal y el grupo OH repetido tantas veces como la valencia o N.O. del metal

*Nombre sistemático*

*Nombre STOCK*

Ba(OH)<sub>2</sub> Dihidroxido de bario  
Ni(OH)<sub>3</sub> trihidroxido de níquel  
AuOH monohidroxido de oro  
Pt(OH)<sub>4</sub> tetrahidroxido de platino

óxido de bario  
hidróxido de níquel(III)  
hidróxido de oro(I)  
hidróxido de platino(IV)

No se escribe (II) por tener solamente ese estado de oxidación

#### OXOÁCIDOS $H_a X_b O_c$

X = NO METAL (o un metal de transición: Cr, Mn, V,..)

OBTENCION : **OXIDO No metal + H<sub>2</sub>O → ACIDO** (se simplifica si se puede)

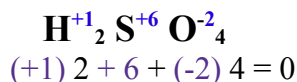
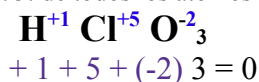


**Nomenclatura tradicional:** todos llevan delante la palabra *ácido* y se utilizan prefijos y sufijos que hacen referencia al número de oxidación del no metal: *ácido sulfúrico*, *ácido hipo-bromoso*.

- Si solo hay un ácido, por ejemplo de Carbono, el prefijo es **-ico** (*ácido carbónico*)
- Si hay 2 ácidos el de mayor N.O. es **-ico** y el de menor **-oso**
- Si hay 3 ácidos serían : **-ico**, **-oso**, **hipo-...-oso** (de mayor a menor N.O.)
- Si hay 4 ácidos serían : **per-...-ico**, **-ico**, **-oso**, **hipo-...-oso**

| Columna      | 13                                           | 14                                              | 15                                              | 16                                                                                                               | 17                                    |
|--------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| N.O.         | B                                            | C, Si                                           | N, (P, As, Sb)*                                 | S, Se, Te                                                                                                        | Cl, Br, I                             |
| +7           |                                              |                                                 |                                                 |                                                                                                                  | <b>HClO<sub>4</sub> perclórico</b>    |
| +6           |                                              |                                                 |                                                 | <b>H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> sulfúrico</b>                                                                     |                                       |
| +5           |                                              |                                                 | <b>HNO<sub>3</sub> nítrico</b>                  |                                                                                                                  | <b>HClO<sub>3</sub> clórico</b>       |
| +4           |                                              | <b>H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> carbónico</b>    |                                                 | <b>H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> sulfuroso</b>                                                                     |                                       |
| +3           |                                              |                                                 | <b>HNO<sub>2</sub> nitroso</b>                  |                                                                                                                  | <b>HClO<sub>2</sub> cloroso</b>       |
| +1           |                                              |                                                 | <b>HNO hiponitroso</b>                          |                                                                                                                  | <b>HClO hipocloroso</b>               |
| Otros ácidos | H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> <b>bórico</b> | H <sub>4</sub> SiO <sub>4</sub> <b>silícico</b> | H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> <b>fosfórico</b> | H <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub> <b>crómico</b><br>H <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> <b>dicrómico</b> | HMnO <sub>4</sub> <b>permangánico</b> |

- Los ácidos de elementos de una misma columna tienen la misma fórmula (\* As y Sb se forman y llaman como los de P)
- Si la N.O. es el mismo los ácidos tienen la misma fórmula, aunque sean de columnas distintas.
- Los ácidos de columna impares tienen un número impar de H
- Los ácidos de columnas pares tienen un número par de H
- La suma de las N.O. de todos los átomos = 0



#### OXOANIONES

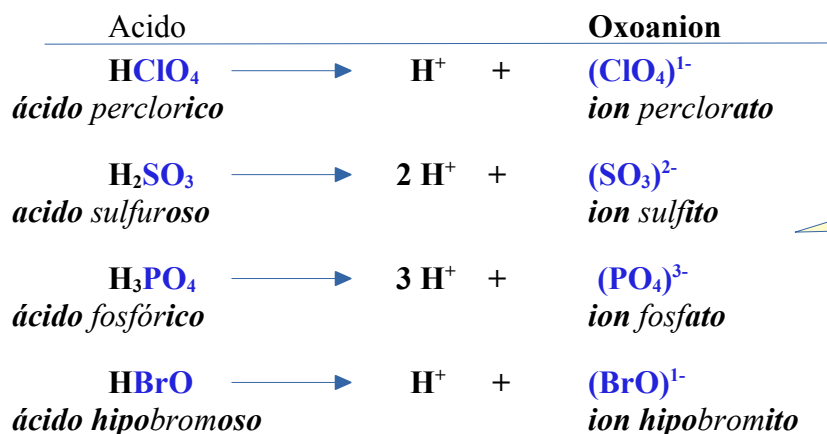
Son iones negativos poliatómicos provenientes de oxoácidos:

**Nombre:** deriva del nombre del ácido de partida cambiando los sufijos **-ico** por **-ato** y **-oso** por **-ito**

| Ácido                   | Oxoanion                |
|-------------------------|-------------------------|
| per-..... <b>-ico</b>   | per-..... <b>-ato</b>   |
| <b>-ico</b>             | <b>-ato</b>             |
| <b>-oso</b>             | <b>-ito</b>             |
| hipo-... .. <b>-oso</b> | hipo-... .. <b>-ito</b> |

Si un oxoácido se disuelve en agua se **disocia** dando un/os ion/es positivo,  $H^+$ , y un ion negativo, el oxoanion, (la suma de las cargas de los  $H^+$  y del oxoanión tiene que ser 0)

Ejemplos:



Muy importante

## OXISALES

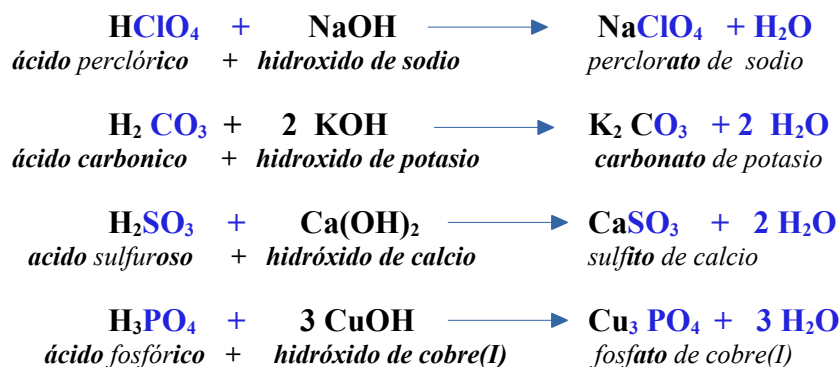


$X = \text{NO METAL}$  (o un metal de transición: Cr, Mn, V, W)

$M = \text{metal}$

**OBTENCION:** **Acido + BASE (Hidróxido)  $\longrightarrow$  SAL +  $H_2O$**  Reacción de **NEUTRALIZACION**

Ejemplos:



## Construcción DE LA FORMULA a partir del oxoanión

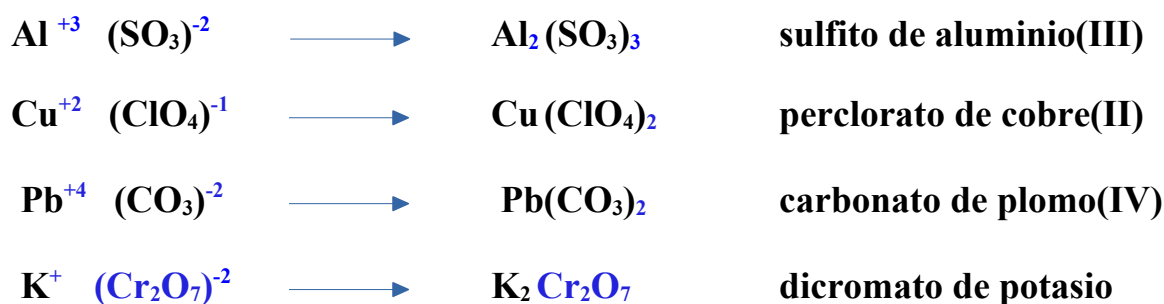
Resultan de la combinación del ion metálico (+) y el oxoanión (-).

Se procede como en compuestos binarios combinando el catión metálico y el oxoanión:



## NOMBRE:

Nombre del oxoanión seguido del metal y su N.O. entre paréntesis en numeración romana.



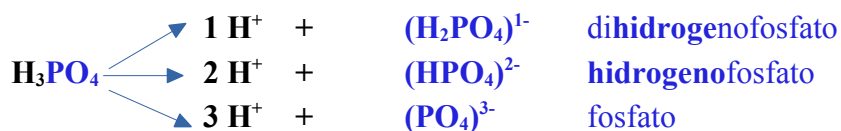
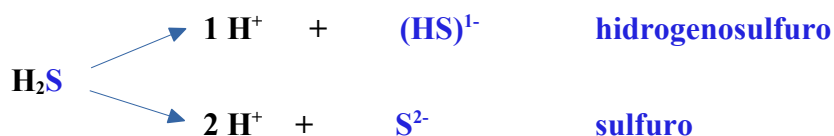
## Sales de amonio



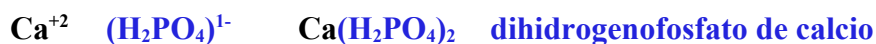
## SALES ACIDAS



Los ácidos con mas de 1 H (polipróticos) pueden dar lugar a varios iones, según pierdan uno, dos, tres,..  $H^+$



Las sales ácidas se obtienen por combinación de uno de estos iones y un ion metálico.



## CIANUROS

Son sales derivadas del ácido cianhídrico (disolución de cianuro de hidrógeno en agua),  $HCN$ .

Ion cianuro :  $CN^-$



## Peróxidos

Son un tipo de óxidos en los que el metal se une al ion **peróxido** :  $O_2^{2-}$

agua oxigenada ,  $H_2O_2$ , o peróxido de hidrógeno



## De la diferencia entre carga, numero de oxidación y valencia.

Para evitar confusiones entre esos tres conceptos, relacionados y que en determinados casos coinciden, conviene recordar la diferencia entre sustancias iónicas y covalentes:

- **Compuestos iónicos:** están constituidos por **iones** (de ahí su nombre) positivos y negativos alternados y ordenados en una disposición tridimensional llamada **red o cristal iónico**.

Este caso se da al establecer la union entre un átomo de **metal** y uno de **no metal**

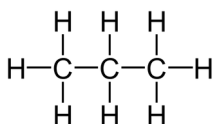
Ejemplos: las sales:  $KCl$ ,  $CaS$ ,... y los óxidos de metales:  $Na_2O$ ,  $FeO$ ,...

- **Sustancias covalentes:** los átomos están unidos entre si mediante enlace covalente (compartición de pares de electrones), la estructura básica es la **molécula** (no hay iones)

Ejemplos:  $HCl$   $CO_2$   $N_2$   $PF_5$   $NH_3$   $H_2SO_4$   $C_4H_{10}$

Este caso se da al establecer la union entre **átomos de no metales** (que pueden ser iguales como en  $N_2$  o diferentes como en  $NH_3$ )

## Ejemplos para distintas especies (compuestos, sustancias elementales, iones..)

|                                |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                            |
|--------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| COMPUESTO IONICO               | <b>CaF<sub>2</sub></b>             | Los N.O son: <b>Ca<sup>+2</sup></b> <b>F<sup>-</sup></b><br>el compuesto esta constituido por iones <b>Ca<sup>2+</sup></b> y iones <b>F<sup>-</sup></b><br>las valencias ionicas son : +2 para el calcio y -1 para el F<br>N.O. son : <b>C<sup>+4</sup></b> <b>O<sup>-2</sup></b> | <div>El N.O. coincide con la carga del ion y con la valencia ionica</div> <div><b>¡NO HAY IONES!</b></div> |
| COMPUESTO COVALENTE            | <b>CO<sub>2</sub></b>              | La molécula de CO <sub>2</sub> tiene esta estructura : <b>O=C=O</b><br>La covalencia del carbono es 4 y la de oxigeno 2                                                                                                                                                           |                                                                                                            |
| SUSTANCIA SIMPLE COVALENTE     | <b>N<sub>2</sub></b>               | N.O. son <b>N<sup>0</sup></b> y <b>N<sup>0</sup></b><br>La molecula es diatomica su estructura es: <b>N≡N</b>                                                                                                                                                                     | <b>¡NO HAY IONES!</b>                                                                                      |
| ION MONOATOMICO                | <b>Ca<sup>2+</sup></b>             | N.O es: <b>+2</b><br>la carga es <b>2+</b>                                                                                                                                                                                                                                        | <div>El N.O. coincide con la carga del ion</div>                                                           |
| ION POLIATOMICO                | <b>SO<sub>4</sub><sup>2-</sup></b> | N.O. son <b>S<sup>+6</sup></b> <b>O<sup>-2</sup></b><br>la carga del ion es 2-<br><b>+6 + 4(-2) = -2</b> (la suma de los N.O. = carga del ion)                                                                                                                                    | <div>El N.O. NO COINCIDE con la carga del ion</div>                                                        |
| COMPUESTO ORGÁNICO (COVALENTE) | <b>C<sub>3</sub>H<sub>8</sub></b>  | N.O <b>C<sup>x</sup></b> <b>H<sup>+1</sup></b><br><b>3x + 8(+1) = 0</b> <b>x = -8/3</b><br>la molécula tiene esta estructura<br><div></div><br>La covalencia de cada C es 4 y de cada H es 1  | <div>El N.O. de C es fraccionario</div> <div><b>¡NO HAY IONES!</b></div>                                   |

En los compuestos iónicos la carga es una propiedad física **real**, y el N.O. de cada átomo coincide con la carga del ion, en las sustancias covalentes no hay iones, el N.O. es un **valor formal** calculado a partir de un conjunto de reglas que indica el grado de oxidación de un átomo, cuanto mas alto sea el N.O. mas oxidado se encuentra.

La IUPAC incluso contempla definiciones separadas para estado de oxidación (representado por números arábigos y signo. +2, -3 ..) y estado de oxidación (con números romanos sin signo que aparecen en los nombres de los compuestos, óxido de azufre(VI))

# FORMULACION. 4º ESO . Oxoacidos, oxoaniones y oxisales

Completa la tabla

| Ácido                             | Nombre           | Oxoanion          | Nombre        |
|-----------------------------------|------------------|-------------------|---------------|
| $\text{H}_2\text{CO}_3$           | Ácido carbónico  |                   | Ion carbonato |
| $\text{HBrO}_2$                   |                  |                   |               |
| $\text{H}_2\text{SeO}_3$          |                  |                   |               |
| $\text{HBrO}$                     |                  |                   |               |
|                                   |                  | $(\text{NO}_2)^-$ |               |
| $\text{H}_2\text{NO}_3$           |                  |                   |               |
|                                   |                  |                   | Ion sulfato   |
| $\text{HClO}_4$                   |                  |                   |               |
|                                   | Ácido hipoyodoso |                   |               |
|                                   |                  | $(\text{IO}_3)^-$ | Ion yodato    |
| $\text{H}_3\text{PO}_4$           |                  |                   |               |
| $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ | Ácido dicrómico  |                   |               |
| $\text{H}_4\text{SiO}_4$          | Ácido silícico   |                   |               |

Construye la formula de las sales y escribe el nombre

|                  | $(\text{ClO})^-$<br>hipoclorito        | $(\text{CO}_3)^{-2}$<br>carbonato | $(\text{SO}_4)^{-2}$<br>sulfato | $(\text{NO}_2)^{-1}$<br>nitrito | $(\text{PO}_4)^{-3}$<br>fosfato | $(\text{BrO}_4)^{-1}$<br>perbromato |
|------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|
| $\text{Na}^{+1}$ | $\text{NaClO}$<br>hipoclorito de sodio |                                   |                                 |                                 |                                 |                                     |
| $\text{Pb}^{+2}$ | $\text{Pb}(\text{ClO})$                |                                   |                                 |                                 |                                 |                                     |
| $\text{Fe}^{+3}$ | $\text{Fe}(\text{ClO})$                |                                   |                                 |                                 |                                 |                                     |
| $\text{Sn}^{+4}$ | $\text{Sn}(\text{ClO})$                |                                   |                                 |                                 |                                 |                                     |
| $\text{Au}^{+1}$ | $\text{Au}(\text{ClO})$                |                                   |                                 |                                 |                                 |                                     |
| $\text{Ba}^{+2}$ | $\text{Ba}(\text{ClO})$                |                                   |                                 |                                 |                                 |                                     |
| $\text{Ni}^{+3}$ | $\text{Ni}(\text{ClO})$                |                                   |                                 |                                 |                                 |                                     |
| $\text{Mg}^{+2}$ | $\text{Mg}(\text{ClO})$                |                                   |                                 |                                 |                                 |                                     |