



FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA INORGÁNICA

Recomendaciones de la IUPAC de 2005

Rodrigo Alcaraz de la Osa



Estados de oxidación

Los **estados de oxidación** (EO), o números de oxidación, describen el **grado de oxidación** de un **átomo** en un **compuesto químico**. Están relacionados con la **capacidad** de un determinado **elemento** para **ceder** (EO **positivo**) o **captar electrones** (EO **negativo**).

1

1

H

-1

+1

2

2

He

0

3

Li

+1

4

Be

+2

11

Na

+1

12

Mg

+2

19

K

+1

20

Ca

+2

37

Rb

+1

38

Sr

+2

55

Cs

+1

56

Ba

+2

87

Fr

+1

88

Ra

+2

ESTADOS DE OXIDACIÓN

Z

Símbolo

Estados de oxidación

SINTÉTICOS

☒

13

5

B

+3

14

6

C

-2

+2 +4

15

7

N

-3

[+1, +5]

16

8

O

-1 -2

+2

17

9

F

-1

18

10

Ne

0

13

Al

+3

14

Si

+4

15

P

-3

+3 +5

16

S

-2

+2 +4 +6

17

Cl

-1

+1 +3 +5 +7

18

Ar

0

21

Sc

+3

22

Ti

+2 +3 +4

23

V

+2 +3

+4 +5

24

Cr

+2 +3 +6

25

Mn

+2 +3 +4

+6 +7

26

Fe

+2 +3

27

Co

+2 +3

28

Ni

+2 +3

29

Cu

+1 +2

30

Zn

+2

31

Ga

+3

32

Ge

+4

33

As

-3

+3 +5

34

Se

-2

+2 +4 +6

35

Br

-1

+1 +3 +5 +7

36

Kr

0

39

Y

+3

40

Zr

+4

41

Nb

+2 +3

+4 +5

42

Mo

+4 +6

43

Tc

+4 +7

44

Ru

+2 +3 +4

45

Rh

+3 +4

46

Pd

+2 +4

47

Ag

+1

48

Cd

+2

49

In

+3

50

Sn

+2 +4

51

Sb

-3

+3 +5

52

Te

-2

+2 +4 +6

53

I

-1

+1 +3 +5 +7

54

Xe

0

71

Lu

+3

72

Hf

+4

73

Ta

+5

74

W

+4 +6

75

Re

+4

76

Os

+2 +3

+4 +8

77

Ir

+3 +4

78

Pt

+2 +4

79

Au

+1 +3

80

Hg

+1 +2

81

Tl

+1 +3

82

Pb

+2 +4

83

Bi

+3

84

Po

85

At

86

Rn

0

103

Lr

104

Rf

105

Db

106

Sg

107

Bh

108

Hs

109

Mt

110

Ds

111

Rg

112

Cn

113

Nh

114

Fl

115

Mc

116

Lv

117

Ts

118

Og

57

La

+3

58

Ce

+3 +4

59

Pr

+3 +4

60

Nd

+3

61

Pm

+3

62

Sm

+2 +3

63

Eu

+2 +3

64

Gd

+3

65

Tb

+3 +4

66

Dy

+3

67

Ho

+3

68

Er

+3

69

Tm

+2 +3

70

Yb

+2 +3

89

Ac

+3

90

Th

+4

91

Pa

+4 +5

92

U

+4 +6

93

Np

+4 +5

94

Pu

+3 +4

+5 +6

95

Am

96

Cm

97

Bk

98

Cf

99

Es

100

Fm

101

Md

102

No

METALES ALCALINOS

METALES ALCALINOTÉRREOS

LANTANOIDES

ACTINOIDES

METALES DE TRANSICIÓN

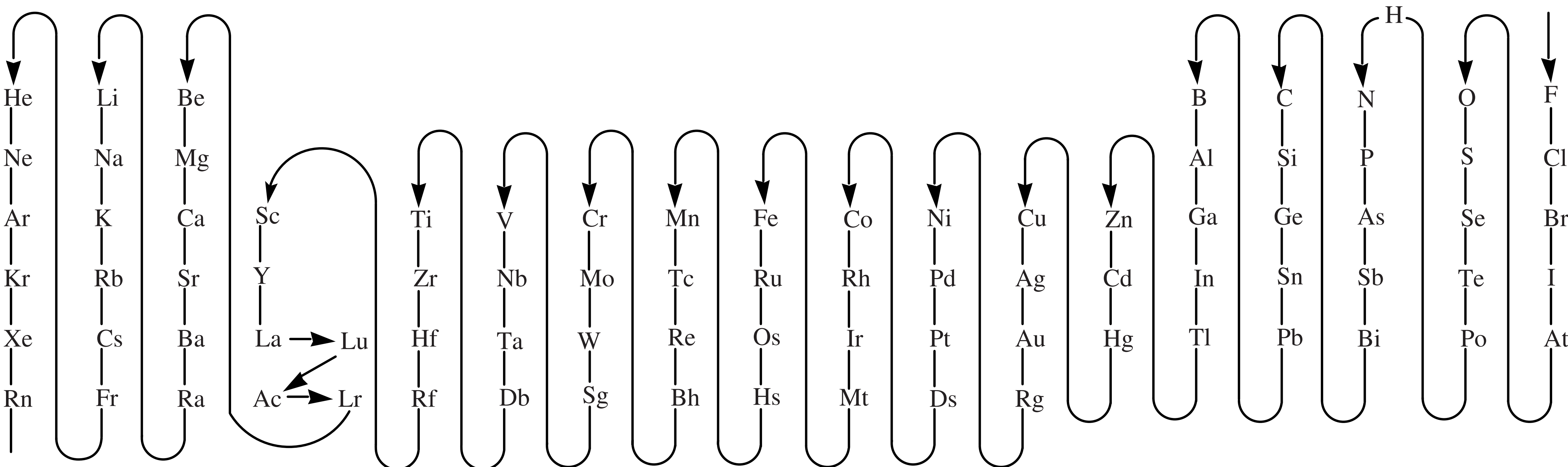
OTROS METALES

SEMIMETALES

NO METALES

GASES NOBLES

Secuencia de los elementos



Sistemas de nomenclatura IUPAC 2005

Composición

También llamada **estequiométrica**, los nombres se indican junto con los **prefijos** que dan la **estequiometría** completa del **compuesto**.

NÚMERO DE ÁTOMOS	PREFIJO	NÚMERO DE ÁTOMOS	PREFIJO
1	mono	6	hexa (hexakis)
2	di (bis)	7	hepta (heptakis)
3	tri (tris)	8	octa (octakis)
4	tetra (tetrakis)	9	nona (nonakis)
5	penta (pentakis)	10	deca (decakis)

Ejemplos $\text{O}_3 \rightarrow$ trioxígeno; $\text{NaCl} \rightarrow$ cloruro de sodio; $\text{PCl}_3 \rightarrow$ tricloruro de fósforo.

Sustitución

Muy utilizada en **química orgánica**, en inorgánica se emplea para nombrar **derivados** de **hidruros** de algunos **no metales**.

Ejemplos $\text{PH}_3 \rightarrow$ fosfano, $\text{PH}_2\text{Cl} \rightarrow$ clorofosfano, $\text{PHCl}_2 \rightarrow$ diclorofosfano.

Adición

Utilizada sobretodo para nombrar **complejos**, aunque también **oxácidos**.

Ejemplos $\text{PCl}_5 \rightarrow$ pentaclorurofósforo; $\text{HBrO} = [\text{BrOH}] \rightarrow$ hidroxidobromo.

Hidrógeno

Anteponiendo la palabra **hidrogeno** (sin tilde), utilizada por ejemplo para nombrar los **oxácidos** del **Cr** y del **Mn** o **sales ácidas**.

Ejemplos $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow$ dihidrogeno(heptaoxidodicromato).
 $\text{NaHCO}_3 \rightarrow$ hidrogenocarbonato de sodio.

Otras nomenclaturas

Números de oxidación o de carga

Utilizando **números de oxidación** en **números romanos** (y sin signo) o **números de carga** (compuestos iónicos) en **números arábigos** seguidos de un signo. Si solo hay uno, se omite.

Ejemplos $\text{PCl}_5 \rightarrow$ cloruro de fósforo(V); $\text{MnO}_2 \rightarrow$ óxido de manganeso(IV).

Nombres *vulgares* aceptados

Utilizados (y recomendados) por ejemplo para nombrar **oxácidos** y **oxisales**.

Ejemplos

- $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ ácido sulfúrico.
- $\text{HNO}_3 \rightarrow$ ácido nítrico.
- $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow$ ácido carbónico.
- $\text{CuBrO}_2 \rightarrow$ bromito de cobre(I).
- $\text{NaClO}_4 \rightarrow$ perclorato de sodio.



FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA INORGÁNICA

Recomendaciones de la IUPAC de 2005

Rodrigo Alcaraz de la Osa



Óxidos E₂O_n

Compuestos binarios formados por un **elemento** (E), con nº de oxidación n, y **oxígeno**.

PREFIJO + ÓXIDO + DE + PREFIJO (mono=) + ELEMENTO

ÓXIDO + DE + ELEMENTO + (Nº OXIDACIÓN) (números romanos) ° (Nº CARGA) (números arábigos)

FÓRMULA	NOMBRE COMPOSICIÓN ESTEQUIOMÉTRICO	NOMBRE CON NÚMERO DE OXIDACIÓN/CARGA
Na ₂ O	monóxido de sodio	óxido de sodio
TiO ₂	dióxido de titanio	óxido de titanio(IV)
SO ₃	trióxido de azufre	óxido de azufre(VI)
OF ₂	difluoruro de oxígeno	–

Peróxidos M₂(O₂)_n

Compuestos binarios formados por un **metal** (M), con nº de oxidación n, o **hidrógeno**(1+), unidos al **anión peróxido** O₂^{2–}.

PERÓXIDO + DE + ELEMENTO + (Nº OXIDACIÓN) (números romanos) ° (Nº CARGA) (números arábigos)

FÓRMULA	NOMBRE
H ₂ O ₂	peróxido de hidrógeno (agua oxigenada)
Na ₂ O ₂	peróxido de sodio
MgO ₂	peróxido de magnesio
Fe ₂ (O ₂) ₃	peróxido de hierro(III)

Hidruros EH_n

Compuestos binarios formados por un **elemento** (E), con nº de oxidación n, e **H**.

PREFIJO (mono=) + HIDRURO + DE + ELEMENTO

HIDRURO + DE + ELEMENTO + (Nº OXIDACIÓN) (números romanos) ° (Nº CARGA) (números arábigos)

FÓRMULA	NOMBRE COMPOSICIÓN ESTEQUIOMÉTRICO	NOMBRE CON NÚMERO DE OXIDACIÓN/CARGA
LiH	monohidruro de litio	hidruro de litio
AlH ₃	trihidruro de aluminio	hidruro de aluminio
HCl	cloruro de hidrógeno	–
H ₂ S	sulfuro de dihidrógeno	–

Hidruros progenitores

FÓRMULA	NOMBRE	FÓRMULA	NOMBRE	FÓRMULA	NOMBRE
BH ₃	borano	CH ₄	metano	NH ₃	azano (amoniaco)
AlH ₃	alumano	SiH ₄	silano	PH ₃	fosfano
GaH ₃	galano	GeH ₄	germano	AsH ₃	arsano
InH ₃	indigano	SnH ₄	estannano	SbH ₃	estibano
TlH ₃	talano	PbH ₄	plumbano	BiH ₃	bismutano
H ₂ O	oxidano (agua)	H ₂ S	sulfano	HCl	clorano

Hidróxidos o bases M(OH)_n

Formados por un **metal** (M), con nº de oxidación n, y el **anión hidróxido** OH[–].

PREFIJO (mono=) + HIDRÓXIDO + DE + METAL

HIDRÓXIDO + DE + METAL + (Nº OXIDACIÓN) (números romanos) ° (Nº CARGA) (números arábigos)

FÓRMULA	NOMBRE COMPOSICIÓN ESTEQUIOMÉTRICO	NOMBRE CON NÚMERO DE OXIDACIÓN/CARGA
NaOH	monohidróxido de sodio	hidróxido de sodio
Ca(OH) ₂	dihidróxido de calcio	hidróxido de calcio
Cr(OH) ₃	trihidróxido de cromo	hidróxido de cromo(III)
Pt(OH) ₄	tetrahidróxido de platino	hidróxido de platino(IV)

Oxácidos H_aX_bO_c

Compuestos ternarios formados por **hidrógeno**(1+), un **elemento central**, X, y **oxígeno**(2–). X puede ser un **no metal** o un **metal** en **estado de oxidación alto**, como el **cromo**(VI) o el **manganeso**(VI) y el **manganeso**(VII).

Ácidos modelo

FÓRMULA	Nº OXIDACIÓN X	NOMBRE VULGAR	TRANSFORMACIÓN
HClO ₄	VII	ácido perclórico	
HClO ₃	V	ácido clórico	Cl → Br, I
HClO ₂	III	ácido cloroso	
HClO	I	ácido hipocloroso	
H ₂ SO ₄	VI	ácido sulfúrico	S → Se, Te
H ₂ SO ₃	IV	ácido sulfuroso	
HNO ₃	V	ácido nítrico	
HNO ₂	III	ácido nitroso	
H ₂ CO ₃	IV	ácido carbónico	

Ácidos de Cr y Mn

FÓRMULA	Nº OXIDACIÓN X	NOMBRE (HIDRÓGENO)
H ₂ CrO ₄	VI	dihidrogeno(tetraoxidocromato)
H ₂ MnO ₄	VI	dihidrogeno(tetraoxidomanganato)
HMnO ₄	VII	hidrogeno(tetraoxidomanganato)

Ácidos meta y orto

ELEMENTO	ÁCIDO META	ÁCIDO +1 H ₂ O P → As, Sb	ÁCIDO ORTO (+2 H ₂ O)
B	HBO ₂ (metabórico)	H ₃ BO ₃ (bórico)	–
Si	H ₂ SiO ₃ (metasilícico)	H ₄ SiO ₄ (silícico)	–
P	HPO ₃ (metafosfórico)	H ₃ PO ₄ (fosfórico)	–
Te	–	–	H ₆ TeO ₆ (ortotelúrico)
I	–	–	H ₅ IO ₆ (ortoperyódico)

Ácidos di, tri, etc. *n* moléculas de ácido pueden condensar perdiendo *n* – 1 de agua.
H₄P₂O₇ → ác. difosfórico; H₂Cr₂O₇ → dihidrogeno(heptaoxidodicromato).

Sales

Sales neutras binarias X_nY_m

Compuestos binarios formados por **dos elementos cualesquiera** (salvo H y O), X e Y, con nº de oxidación m y n, respectivamente. El elemento que está a la derecha, Y, está antes que X en la secuencia de elementos, y se **termina en –uro** al nombrarse.

FÓRMULA	NOMBRE COMPOSICIÓN ESTEQUIOMÉTRICO	NOMBRE CON NÚMERO DE OXIDACIÓN/CARGA
NaCl	monocloruro de sodio	cloruro de sodio
MgF ₂	difluoruro de magnesio	fluoruro de magnesio
FeS	monosulfuro de hierro	sulfuro de hierro(II)
NBr ₃	tribromuro de nitrógeno	bromuro de nitrógeno(III)

Sales neutras ternarias u oxisales M_a(X_bO_c)_n

Compuestos ternarios formados por un **metal**, M, con nº de oxidación n, un **elemento central**, X, y **oxígeno**(2–). **Derivan de oxácidos** sustituyendo todos los átomos de H por M y cambiando las terminaciones *ico* y *oso* de los ácidos por *ato* e *ito*, respectivamente.

FÓRMULA	ÁCIDO	SAL
NaClO	HClO (ác. hipocloroso)	hipoclorito de sodio
Fe ₂ (SO ₄) ₃	H ₂ SO ₄ (ác. sulfúrico)	sulfato de hierro(III)
Ca ₃ (PO ₄) ₂	H ₃ PO ₄ (ác. fosfórico)	fosfato de calcio
BaCO ₃	H ₂ CO ₃ (ác. carbónico)	carbonato de bario

Sales ácidas M_a(H_bX_cO_d)_n

Compuestos cuaternarios formados por un **metal**, M, con nº de oxidación n, **hidrógeno**(1+), un **elemento central**, X, y **oxígeno**(2–). **Derivan de oxácidos** sustituyendo parte de los átomos de H por M. Se nombran utilizando la **nomenclatura de hidrógeno**, cambiando las terminaciones *ico* y *oso* de los ácidos por *ato* e *ito*, respectivamente.

FÓRMULA	ÁCIDO	SAL
Fe(HSO ₃) ₂	H ₂ SO ₃ (ác. sulfuroso)	hidrogenosulfito de hierro(II)
NH ₄ H ₂ PO ₄	H ₃ PO ₄ (ác. fosfórico)	dihidrogenofosfato de amonio
NaHCO ₃	H ₂ CO ₃ (ác. carbónico)	hidrogenocarbonato de sodio
KH ₂ BO ₃	H ₃ BO ₃ (ác. bórico)	dihidrogenoborato de potasio

Iones

Cationes Eⁿ⁺

FÓRMULA	NOMBRE	FÓRMULA	NOMBRE	FÓRMULA	NOMBRE
H ⁺	hidrógeno(1+)	Cu ⁺	cobre(1+)	Cu ²⁺	cobre(2+)
Cr ³⁺	cromo(3+)	H ₃ O ⁺	oxonio	NH ₄ ⁺	amonio

Aniones E^{n–}

FÓRM.	NOMBRE	FÓRM.	NOMBRE	FÓRM.	NOMBRE
H [–]	hidruro	H ₂ PO ₃ [–]	dihidrogenofosfito	S ^{2–}	sulfuro
ClO ₄ [–]	perclorato	HCO ₃ [–]	hidrogenocarbonato	NO ₃ [–]	nitrato
O ^{2–}	óxido	H ₂ BO ₃ [–]	dihidrogenoborato	SO ₃ ^{2–}	sulfito
PO ₄ ^{3–}	fosfato	CO ₃ ^{2–}	carbonato	SO ₄ ^{2–}	sulfato
CrO ₄ ^{2–}	cromato	Cr ₂ O ₇ ^{2–}	dicromato	MnO ₄ [–]	permanganato