

**Q2B-PAU-Preparación-Resumen y ejercicios
PARA ENTENDER Y APLICAR**

T0. FORMULACIÓN DE QUÍMICA INORGÁNICA

La formulación orgánica está incluida en el tema 7 de QUÍMICA ORGÁNICA

Índice

Conceptos de teoría

Páginas 1 a 8

Cuestiones resueltas

Páginas 9

PAU-Conceptos clave y pautas

Páginas 10 a 12 (A modo de resumen muy simple)

PAU-Valencia-Enunciados

Páginas 13 a 14

T0: FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA INORGÁNICA

LAS VALENCIAS DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

La valencia, también conocida como *número de valencia* o *número de oxidación*, es una medida de la cantidad de enlaces químicos formados por los átomos de un elemento químico. Mide la capacidad de un átomo de combinarse con otros.

Tipos de valencia: Positiva y negativa

SISTEMA PERIÓDICO DE LOS ELEMENTOS

FÍSICA Y QUÍMICA 1º BACHILLERATO

| Configuración electrónica | s ¹ | s ² | d ¹ | d ² | d ³ | d ⁴ | d ⁵ | d ⁶ | d ⁷ | d ⁸ | d ⁹ | d ¹⁰ | p ¹ | p ² | p ³ | p ⁴ | p ⁵ | p ⁶ |
|---------------------------|------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|------------------------|----------------------|------------------------|
| Subniveles | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 1s | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 4,00 He |
| 2s2p | 3 6,94 Li | 4 9,01 Be | | | | | | | | | | | 5 10,81 Boro | 6 12,01 Carbono | 7 14,01 Nitrógeno | 8 16,00 Oxígeno | 9 19,00 Fluor | 10 20,18 Neón |
| 3s3p | 11 22,99 Sodio | 12 24,31 Magnesio | | | | | | | | | | | 13 26,98 Aluminio | 14 28,09 Silicio | 15 30,97 Fósforo | 16 32,07 Azufre | 17 35,45 Cloro | 18 39,95 Argón |
| 4s3d4p | 19 39,10 Potasio | 20 40,08 Calcio | 21 44,96 Escandio | 22 47,87 Titanio | 23 50,94 Vanadio | 24 52,00 Cromo | 25 54,94 Manganeso | 26 55,85 Hierro | 27 58,93 Cobalto | 28 58,69 Níquel | 29 63,55 Cobre | 30 65,41 Zinc | 31 69,72 Galio | 32 72,64 Germanio | 33 74,92 Arsénico | 34 78,96 Selenio | 35 79,90 Bromo | 36 83,80 Kriptón |
| 5s4d5p | 37 85,47 Rubidio | 38 87,62 Estroncio | 39 88,91 Itrio | 40 91,22 Circonio | 41 92,91 Niobio | 42 95,94 Molibdeno | 43 (98) Tecnecio | 44 101,07 Rutenio | 45 102,91 Rodio | 46 106,42 Paladio | 47 107,87 Plata | 48 112,41 Cadmio | 49 114,82 Indio | 50 118,71 Estaño | 51 121,76 Antimonio | 52 127,60 Teluro | 53 126,90 Yodo | 54 131,29 Xenón |
| 6s4f5d6p | 55 132,91 Cesio | 56 137,33 Bario | 57 174,97 Lantano | 58 178,49 Hafnio | 59 180,95 Tantalio | 60 183,84 Volframio | 61 186,21 Renio | 62 188,91 Osmio | 63 190,23 Iridio | 64 195,08 Platino | 65 196,97 Oro | 66 200,59 Mercurio | 67 204,38 Tallio | 68 207,19 Plomo | 69 208,98 Bismuto | 70 209 Polonio | 71 209 Astatio | 72 209 Radón |
| 7s5f6d7p | 87 223 Francio | 88 226 Radio | 89 227 Actinio | 90 232,04 Torio | 91 231,04 Protactinio | 92 238,03 Uranio | 93 237 Neptunio | 94 242 Plutonio | 95 244 Americio | 96 247 Curio | 97 247 Berkelio | 98 251 Californio | 99 252 Einsteinio | 100 257 Fermio | 101 258 Mendelevio | 102 259 Nobelio | | |

Lantánidos 6

| | | | | | | | | | | | | | |
|---------|-------|-------------|----------|----------|---------|---------|-----------|--------|-----------|--------|-------|-------|---------|
| 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 |
| La | Ce | Pr | Nd | Pm | Sm | Eu | Gd | Tb | Dy | Ho | Er | Tm | Yb |
| Lantano | Cerio | Praseodimio | Neodimio | Prometio | Samario | Europio | Gadolinio | Terbio | Disprobio | Holmio | Erbio | Tulio | Iterbio |

Actínidos 7

| | | | | | | | | | | | | | |
|---------|-------|-------------|--------|----------|----------|----------|-------|----------|------------|------------|--------|------------|---------|
| 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 | 101 | 102 |
| Ac | Th | Pa | U | Np | Pu | Am | Cm | Bk | Cf | Es | Fm | Md | No |
| Actinio | Torio | Protactinio | Uranio | Neptunio | Plutonio | Americio | Curio | Berkelio | Californio | Einsteinio | Fermio | Mendelevio | Nobelio |

ESQUEMAS PARA APRENDERSE LAS VALENCIAS

Valencias de los elementos químicos más usuales

Metales (+)**No metales (+/-)****VALENCIAS MÁS FRECUENTES
DE
ELEMENTOS QUÍMICOS MÁS CONOCIDOS**

| NO METALES | | | | | | METALES | | | | | |
|----------------------|----|----------------|--------------------------|----|--------------------------|---------------------|----|--------|----------------------------|----|--------------------|
| GRUPO 17 (Halógenos) | | | GRUPO 15 (Nitrogenoides) | | | GRUPO 1 (Alcalinos) | | | GRUPO 2 (Alcalino-térreos) | | |
| Flúor | F | -1 | Nitrógeno | N | -3 +1, +2, +3, +4, +5 | Litio | Li | | Berilio | Be | |
| Cloro | Cl | | Fósforo | P | | Sodio | Na | | Magnesio | Mg | |
| Bromo | Br | -1 | Arsénico | As | -3 | Potasio | K | +1 | Calcio | Ca | +2 |
| Yodo | I | +1, +3, +5, +7 | Antimonio | Sb | +3, +5 | Rubidio | Rb | | Estrocio | Sr | |
| Astato | At | | Bismuto | Bi | | Cesio | Cs | | Bario | Ba | |
| | | | | | | Francio | Fr | | Radio | Ra | |
| GRUPO 16 (Anfígenos) | | | GRUPO 14 (Carbonoides) | | | Mercurio | Hg | +1, +2 | Cinc | Zn | +2 |
| Oxígeno | O | -2 | Carbono | C | -4 +2, +4 | Cobre | Cu | | Cadmio | Cd | |
| Azufre | S | | | | | Estañio | Sn | | Hierro | Fe | |
| Selenio | Se | -2 | Silicio | Si | -4 | Plomo | Pb | +2, +4 | Cobalto | Co | +2, +3 |
| Teluro | Te | +2, +4, +6 | | | +4 | Platino | Pt | | Niquel | Ni | |
| | | | GRUPO 13 (Térreos) | | | Paladio | Pd | | | | |
| Hidrógeno | H | -1, +1 | Boro | B | -3 +3 | Oro | Au | +1, +3 | Manganeso* | Mn | +2, +3, +4, +6, +7 |
| | | | | | | Plata | Ag | +1 | Cromo** | Cr | +2, +3, +6 |
| | | | | | | Aluminio | Al | +3 | | | |

Combinaciones binarias del Oxígeno: ÓXIDOS

Deben nombrarse como óxidos tanto las combinaciones de oxígeno con metales como con no metales. Para formularlos se escribe siempre, a la izquierda, el elemento más electropositivo (más metal), intercambiándose los números de oxidación del oxígeno (-2) y del otro elemento.



Siempre se escribe en orden contrario a como se nombra. O sea se empieza a nombrar por el final de la fórmula. Y siempre el negativo va detrás. Esto sirve para todos los compuestos binarios. Fijaros bien en los ejemplos.

Algunos ejemplos son:

| | <i>Nomeclatura de Stock</i> | <i>Nomenclatura Sistemática</i> |
|--------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| Li ₂ O | Óxido de litio | Monóxido de dilitio |
| Cu ₂ O | Óxido de cobre (I) | Monóxido de dicobre |
| Cr ₂ O ₃ | Óxido de cromo (III) | Trióxido de dicromo |
| Al ₂ O ₃ | Óxido de aluminio | Trióxido de dialuminio |
| SiO ₂ | Óxido de silicio | Dióxido de silicio |
| N ₂ O | Óxido de nitrógeno (I) | Monóxido de dinitrógeno |

| | |
|--------------------------------|--------------------------|
| FeO | Óxido de hierro (II) |
| MgO | Óxido de magnesio |
| CaO | Óxido de calcio |
| PbO ₂ | Óxido de plomo (IV) |
| N ₂ O ₃ | Óxido de nitrógeno (III) |
| Cl ₂ O ₅ | Óxido de cloro (V) |

Combinaciones binarias del Hidrógeno

Los compuestos derivados de la combinación del hidrógeno con los restantes elementos son muy dispares, dada la peculiaridad del hidrógeno (puede ceder fácilmente su único electrón, pero también captar un electrón de otro átomo para adquirir la estructura electrónica del helio).

Las combinaciones del hidrógeno **con metales** se denominan hidruros, (El H actúa con valencia -1 y va detrás), algunos ejemplos son:

| | |
|------------------|---------------------|
| LiH | Hidruro de litio |
| NaH | Hidruro de sodio |
| KH | Hidruro de potasio |
| CsH | Hidruro de cesio |
| BeH ₂ | Hidruro de berilio |
| MgH ₂ | Hidruro de magnesio |
| CaH ₂ | Hidruro de calcio |

| | |
|------------------|-------------------------|
| AlH ₃ | Hidruro de aluminio |
| GaH ₃ | Hidruro de galio |
| GeH ₄ | Hidruro de germanio |
| SnH ₄ | Hidruro de estaño (IV) |
| PbH ₄ | Hidruro de plomo (IV) |
| CuH ₂ | Hidruro de cobre (II) |
| NiH ₃ | Hidruro de níquel (III) |

Las combinaciones binarias del hidrógeno con oxígeno, nitrógeno, fósforo, arsénico, antimonio, carbono y silicio tienen nombres comunes:

| | | | |
|------------------|----------|------------------|----------|
| H ₂ O | Agua | NH ₃ | Amoníaco |
| PH ₃ | Fosfina | AsH ₃ | Arsina |
| SbH ₃ | Estibina | CH ₄ | Metano |
| SiH ₄ | Silano | | |

Las combinaciones del hidrógeno con F, Cl, Br, I, S, Se y Te se denominan hidrácidos debido a que tales compuestos, al disolverse en agua, dan disoluciones ácidas. El hidrógeno actúa con valencia +1 y va delante.

| <i>Fórmula</i> | <i>Nombre sistemático</i> | <i>(en disolución acuosa)</i> |
|-------------------|---------------------------|-------------------------------|
| HF | Fluoruro de hidrógeno | Ácido fluorhídrico |
| HCl | Cloruro de hidrógeno | Ácido clorhídrico |
| HBr | Bromuro de hidrógeno | Ácido bromhídrico |
| HI | Yoduro de hidrógeno | Ácido yodhídrico |
| H ₂ S | Sulfuro de hidrógeno | Ácido sulfhídrico |
| H ₂ Se | Seleniuro de hidrógeno | Ácido selenhídrico |
| H ₂ Te | Telururo de hidrógeno | Ácido telurhídrico |

Otras combinaciones binarias

Las combinaciones binarias, que no sean ni óxidos ni hidruros, son las formadas por no metales con metales. Para formularlos se escribe a la izquierda el símbolo del metal, por ser el elemento más electropositivo. Para nombrarlos se le añade al nombre del no metal el sufijo **-uro**. Algunos ejemplos son:

| | |
|-------------------------------|--------------------------|
| CaF ₂ | Fluoruro de calcio |
| FeCl ₃ | Cloruro de hierro(III) |
| CuBr ₂ | Bromuro de cobre(II) |
| MnS | Sulfuro de manganeso(II) |
| V ₂ S ₅ | Sulfuro de vanadio(V) |
| Ni ₂ Si | Siliciuro de níquel(II) |

| | |
|--------------------------------|--------------------------|
| FeCl ₂ | Cloruro de hierro(II) |
| CuBr | Bromuro de cobre(I) |
| AlI ₃ | Yoduro de aluminio |
| MnS ₂ | Sulfuro de manganeso(IV) |
| Mg ₃ N ₂ | Nitruro de magnesio |
| CrB | Boruro de cromo(III) |

Hidróxidos

En este apartado vamos a ver unos compuestos formados por la combinación del anión hidroxilo (OH^-) con diversos cationes metálicos (+). El OH al tener valencia -1 va detrás. El modo de nombrar estos hidróxidos es:

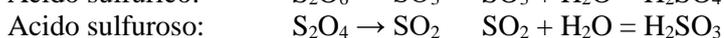
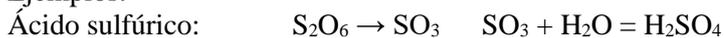
| | |
|----------------------|---------------------------|
| LiOH | Hidróxido de litio |
| Ba(OH) ₂ | Hidróxido de bario |
| Fe(OH) ₂ | Hidróxido de hierro (II) |
| Fe(OH) ₃ | Hidróxido de hierro (III) |
| Cr(OH) ₂ | Hidróxido de cromo (II) |
| NH ₄ (OH) | Hidróxido de amonio |

Ácidos oxoácidos

Son compuestos capaces de ceder protones que contienen oxígeno en la molécula. Presentan la fórmula general:

$\text{H}_a \text{X}_b \text{O}_c$ en donde X es normalmente un no metal, aunque a veces puede ser también un metal de transición con un estado de oxidación elevado. Para nombrar los oxoácidos utilizaremos la nomenclatura tradicional con los sufijos **-oso** e **-ico**, nomenclatura que está admitida por la IUPAC. Para formarlos se formula primero el óxido, se simplifica si se puede y se les suma H₂O y se simplifica si se puede.

Ejemplos:



Oxoácidos del grupo de los halógenos (17)

Los halógenos que forman oxoácidos son: cloro, bromo y yodo. En los tres casos los números de oxidación pueden ser +I, +III, +V y +VII. Al tener más de dos estados de oxidación junto a las terminaciones **-oso** e **-ico**, utilizaremos los prefijos **hipo-** (que quiere decir menos que) y **per-** (que significa superior), tendremos así los siguientes oxoácidos:

| | |
|-------------------|-------------------|
| HClO | Ácido hipocloroso |
| HClO ₃ | Ácido clórico |
| HBrO | Ácido hipobromoso |
| HBrO ₃ | Ácido brómico |
| HIO ₃ | Ácido yódico |

| | |
|-------------------|------------------|
| HClO ₂ | Ácido cloroso |
| HClO ₄ | Ácido perclórico |
| HBrO ₂ | Ácido bromoso |
| HBrO ₄ | Ácido perbrómico |
| HIO ₄ | Ácido peryódico |

| 4 valencias | 3 valencias | 2 valencias |
|----------------|----------------|----------------|
| Hipo-oso | | |
| -Oso | -Oso | -Oso |
| -ico | -ico | -ico |
| Per-ico | Per-ico | |

Oxoácidos del grupo VIA (16)

De los oxoácidos de azufre, selenio y telurio, los más representativos son aquellos en los que el número de oxidación es +IV y +VI. Para estos ácidos se utilizan los sufijos **-oso** e **-ico**.

| | | | |
|---------------------------------|-----------------|---------------------------------|-----------------|
| H ₂ SO ₃ | Ácido sulfuroso | H ₂ SO ₄ | Ácido sulfúrico |
| H ₂ SeO ₃ | Ácido selenioso | H ₂ SeO ₄ | Ácido selénico |
| H ₂ TeO ₃ | Ácido teluroso | H ₂ TeO ₄ | Ácido telúrico |

Oxoácidos del grupo VA (15)

Los ácidos más comunes del nitrógeno son el ácido nitroso y el ácido nítrico en los que el nitrógeno presenta número de oxidación +III y +V, respectivamente.

| | | | |
|------------------|---------------|------------------|---------------|
| HNO ₂ | Ácido nitroso | HNO ₃ | Ácido nítrico |
|------------------|---------------|------------------|---------------|

Los ácidos de fósforo más comunes son el fosfónico (antes llamado fosforoso, en el que el fósforo presenta número de oxidación +III) y el fosfórico (número de oxidación +V). Ambos ácidos son en realidad ortoácidos, es decir, contienen moléculas de agua en su formación. El prefijo “orto” no se dice.

| | |
|--|-----------------|
| $P_2O_3 + 3H_2O = H_6P_2O_6 = H_3PO_3$ | Ácido fosforoso |
| $P_2O_5 + 3H_2O = H_6P_2O_8 = H_3PO_4$ | Ácido fosfórico |

No es necesario utilizar los términos ortofosfónico y ortofosfórico.

Oxoácidos del carbono y del silicio

El estado de oxidación, en ambos casos, es de +IV. Los más comunes son:

| | |
|---------------------------------|--------------------|
| H ₂ CO ₃ | Ácido carbónico |
| H ₄ SiO ₄ | Ácido ortosilícico |

Sales

Podemos considerar como sales los compuestos que son el resultado de la unión de una especie catiónica cualquiera con una especie aniónica distinta de H⁻, OH⁻ y O²⁻. Algunas sales ya las hemos visto cuando tratamos de las combinaciones binarias no metal-metal. Por ejemplo, compuestos como el KCl (cloruro de potasio) y Na₂S (sulfuro de sodio) son sales.

Cuando el anión procede de un oxoácido debemos recordar que, los aniones llevan el sufijo **-ito** o **-ato** según del ácido del que procedan. Para nombrar las sales basta tomar el nombre del anión y añadirle detrás el nombre del catión, tal como puede verse en los siguientes ejemplos:

| <i>Sal</i> | <i>Oxoanión de procedencia</i> | <i>Nombre</i> |
|--------------------------------|--------------------------------|----------------------|
| NaClO | ClO ⁻ | Hipoclorito de sodio |
| NaClO ₂ | ClO ₂ ⁻ | Clorito de sodio |
| NaClO ₃ | ClO ₃ ⁻ | Clorato de sodio |
| NaClO ₄ | ClO ₄ ⁻ | Perclorato de sodio |
| K ₂ SO ₃ | SO ₃ ⁻² | Sulfito de potasio |
| K ₂ SO ₄ | SO ₄ ⁻² | Sulfato de potasio |

Cationes y Aniones

Cationes

Cuando un átomo pierde electrones (los electrones de sus orbitales más externos, también llamados electrones de valencia) adquiere, como es lógico, una carga positiva neta. Para nombrar estas “especies químicas” basta anteponerla palabra catión o ion al nombre del elemento. En los casos en que el átomo puede adoptar distintos estados de oxidación se indica entre paréntesis. Algunos ejemplos son:

| | | | |
|------------------|-----------------|------------------|------------------|
| H ⁺ | Ión hidrógeno | Li ⁺ | Ión litio |
| Cu ⁺ | Ión cobre (I) | Cu ⁺² | Ión cobre (II) |
| Fe ⁺² | Ión hierro (II) | Fe ⁺³ | Ión hierro (III) |
| Sn ⁺² | Ión estaño (II) | Pb ⁺⁴ | Ión plomo (IV) |

Hay bastantes compuestos –como, por ejemplo, el amoníaco– que disponen de electrones libres, no compartidos. Estos

compuestos se unen al catión hidrógeno, para dar una especie cargada positivamente. Para nombrar estas especies cargadas debe añadirse la terminación –onio tal como se ve en los siguientes ejemplos:

| | |
|------------------------|--------------|
| NH_4^+ | Ión amonio |
| PH_4^+ | Ión fosfonio |
| AsH_4^+ | Ión arsonio |
| H_3O^+ | Ión oxonio |

Aniones

Se llaman aniones a las “especies químicas” cargadas negativamente. Los aniones más simples son los monoatómicos, que proceden de la ganancia de uno o más electrones por un elemento electronegativo. Para nombrar los iones monoatómicos se utiliza la terminación –uro, como en los siguientes ejemplos:

| | | | |
|---------------|--------------|------------------|---------------|
| H^- | Ión hidruro | S^{-2} | Ión sulfuro |
| F^- | Ión fluoruro | Se^{-2} | Ión seleniuro |
| Cl^- | Ión cloruro | N^{-3} | Ión nitruro |
| Br^- | Ión bromuro | P^{-3} | Ión fosfuro |
| I^- | Ión yoduro | As^{-3} | Ión arseniuro |

Los aniones poliatómicos se pueden considerar como provenientes de otras moléculas por pérdida de uno o más iones hidrógeno. El ion de este tipo más usual y sencillo es el ion hidroxilo (OH^-) que procede de la pérdida de un ion hidrógeno del agua. Sin embargo, la gran mayoría de los aniones poliatómicos proceden –o se puede considerar que proceden– de un ácido que ha perdido o cedido sus hidrógenos. Para nombrar estos aniones se utilizan los sufijos –ito y –ato según que el ácido de procedencia termine en –oso o en –ico, respectivamente.

| | | | |
|-------------------------|-------------------|--------------------|-----------------|
| HClO | Ácido hipocloroso | ClO^- | Ión hipoclorito |
| H_2SO_3 | Ácido sulfuroso | SO_3^{-2} | Ión sulfito |
| HClO_3 | Ácido clórico | ClO_3^- | Ión clorato |
| HClO_4 | Ácido perclórico | ClO_4^- | Ión perclorato |
| H_2SO_4 | Ácido sulfúrico | SO_4^{-2} | Ión sulfato |

A menudo, para “construir” el nombre del anión, no se reemplazan simplemente las terminaciones oso-ico por ito-ato, sino que la raíz del nombre se contrae. Por ejemplo, no se dice iones sulfurito y sulfurato sino iones sulfito y sulfato.

Peróxidos

La formación de estos compuestos se debe a la posibilidad que tiene el oxígeno de enlazarse consigo mismo para formar el grupo peróxido: $-\text{O}-\text{O}-$ o bien O_2^{2-}

Este grupo da lugar a compuestos como:

| | |
|-------------------------|---|
| H_2O_2 | Peróxido de hidrógeno (Agua oxigenada) |
| Li_2O_2 | Peróxido de litio |
| Na_2O_2 | Peróxido de sodio |

| | |
|------------------|------------------------|
| BaO ₂ | Peróxido de bario |
| CuO ₂ | Peróxido de cobre (II) |
| ZnO ₂ | Peróxido de Zinc |

Otros

Hay algunos metales que también forman ácidos, como el cromo y el manganeso:

| Valencia | Fórmula | N. tradicional |
|----------|--|-----------------|
| 6 | $\text{CrO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{CrO}_4$ | Ácido crómico |
| 6 | $\text{Cr}_2\text{O}_6 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ | Ácido dicrómico |

| Valencia | Fórmula | N. tradicional |
|----------|--|--------------------|
| 6 | $\text{MnO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{MnO}_4$ | Ácido mangánico |
| 7 | $\text{Mn}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{Mn}_2\text{O}_8 = \text{HMnO}_4$ | Ácido permangánico |

MUY IMPORTANTE

PARA AGILIZAR LA FORMULACIÓN ES MUY ÚTIL SABERSE DE MEMORIA LOS SIGUIENTES ÁCIDOS

HClO : Ácido hipocloroso

HClO₂: Ácido cloroso

HClO₃: Ácido clórico

HClO₄: Ácido perclórico

Lo mismo con el Br y el I

H₂SO₃: Ácido sulfuroso

H₂SO₄: Ácido sulfúrico

Lo mismo con el Se y el Te

HNO₂: Ácido nitroso

HNO₃: Ácido nítrico

H₂CO₃: Ácido carbónico

H₃PO₄: Ácido fosfórico ($\text{P}_2\text{O}_5 + 3\text{H}_2\text{O} = \text{H}_6\text{P}_2\text{O}_8$)

Lo mismo con el As y el Sb

H₂Cr₂O₇: Ácido dicrómico

HMnO₄: Ácido permangánico

| Ácido | Fórmula | Valencia del átomo central | Anión | Valencia del anión | Nombre del anión |
|-------------|---------------------------------|----------------------------|--------------------------------|--------------------|------------------|
| hipocloroso | HClO | +1 | ClO ⁻ | -1 | hipoclorito |
| bromoso | HBrO ₂ | +3 | BrO ₂ ⁻ | -1 | bromito |
| periódico | HIO ₄ | +7 | IO ₄ ⁻ | -1 | periyodato |
| selenioso | H ₂ SeO ₃ | +4 | SeO ₃ ²⁻ | -2 | selenito |
| telúrico | H ₂ TeO ₄ | +6 | TeO ₄ ²⁻ | -2 | telurato |
| nítrico | HNO ₃ | +5 | NO ₃ ⁻ | -1 | nitrato |

| | | | | | |
|--------------|---|----|--|----|--------------|
| antimónico | H ₃ SbO ₄ | +5 | SbO ₄ ³⁻ | -3 | antimoniato |
| carbónico | H ₂ CO ₃ | +4 | CO ₃ ²⁻ | -2 | carbonato |
| silícico | H ₂ SiO ₃ | +4 | SiO ₃ ²⁻ | -2 | silicato |
| crómico | H ₂ CrO ₄ | +6 | CrO ₄ ²⁻ | -2 | cromato |
| dicrómico | H ₂ Cr ₂ O ₇ | +6 | Cr ₂ O ₇ ²⁻ | -2 | dicromato |
| mangánico | H ₂ MnO ₄ | +6 | MnO ₄ ²⁻ | -2 | manganato |
| permangánico | HMnO ₄ | +7 | MnO ₄ ⁻ | -1 | permanganato |

Sales ácidas

Proceden de los ácidos oxoácidos igual que las anteriores, pero se dan cuando el ácido de procedencia tiene 2 o más H.

Ejemplos:

H₂SO₄: Ácido sulfúrico

Si el ácido pierde los dos H se forma el ion sulfato SO₄²⁻

Si sólo pierde un H se forma el ion hidrógeno sulfato HSO₄⁻

H₂CO₃: Ácido carbónico

Si el ácido pierde los dos H se forma el ion carbonato CO₃²⁻

Si sólo pierde un H se forma el ion hidrógenosulfato HCO₃⁻

K₂SO₄: Sulfato de potasio

KHSO₄: Hidrogenosulfato de potasio

Na₂SO₄: Sulfato de sodio

NaHCO₃: Hidrogenocarbonato de sodio

| |
|-----------------------------|
| CUESTIONES RESUELTAS |
|-----------------------------|

| | | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|--|
| Sulfuro de estaño (IV) | SnS_2 | 1.- Óxido de litio | Li_2O |
| Dicromato de potasio | $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ | 2.- Trióxido de dialuminio | Al_2O_3 |
| Trióxido de molibdeno | MoO_3 | 3.- Pentaóxido de dinitrógeno | N_2O_5 |
| Fosfato de calcio | $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ | 4.- Óxido de cloro (I) | Cl_2O |
| Óxido de mercurio (II) | HgO | 5.- Hidruro de calcio | CaH_2 |
| Bromato de calcio | $\text{Ca}(\text{BrO}_3)_2$ | 6.- Seleniuro de hidrógeno | H_2Se |
| Trihidruro de fósforo | PH_3 | 7.- Hidruro de arsénico (III) | AsH_3 |
| Hidrogenofosfato de calcio | CaHPO_4 | 8.- Triyoduro de cobalto | CoI_3 |
| Dióxido de carbono | CO_2 | 9.- Peróxido de cobre (I) | Cu_2O_2 |
| Hidruro de cinc | ZnH_2 | 10.- Hidróxido de cobre (I) | $\text{Cu}(\text{OH})$ |
| Carbonato de bario | BaCO_3 | 11.- Cloruro de bromo (I) | BrCl |
| Cromato de plomo (II) | PbCrO_4 | 12.- Ácido brómico | HBrO_3 |
| CsCl | Cloruro de cesio | 13.- Ácido sulfuroso | H_2SO_3 |
| PbBr ₂ | Bromuro de plomo (II) | 14.- Fosfato de calcio | $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ |
| Zn(NO ₂) ₂ | Nitrito de cinc | 15.- Dicromato de aluminio | $\text{Al}_2(\text{Cr}_2\text{O}_7)_3$ |
| SrO | Óxido de estroncio | 16.- Hidrogenosulfuro de oro (III) | $\text{Au}(\text{HS})_3$ |
| Sc(OH) ₃ | Trihidróxido de escandio | 17.- Hidrogenocarbonato de plata | AgHCO_3 |
| HClO | Ácido hipocloroso | 18.- Hipobromito de hierro (II) | $\text{Fe}(\text{IO})_2$ |
| CdI ₂ | Diyoduro de cadmio | 19.- Perclorato de berilio | $\text{Be}(\text{ClO}_4)_2$ |
| Ni ₂ Se ₃ | Seleniuro de níquel (III) | 20.- Permanganato potásico | KMnO_4 |
| HBrO ₃ | Ácido brómico | 21.- Hidrogenosulfato de hierro (III) | $\text{Fe}(\text{HSO}_4)_3$ |
| Mg(HSO ₄) ₂ | Hidrogenosulfato de magnesio | 22.- Nitrato de plomo (IV) | $\text{Pb}(\text{NO}_3)_4$ |
| H ₃ PO ₃ | Ácido fosforoso | 23.- Hipobromito de oro (III) | $\text{Au}(\text{BrO})_3$ |
| CuCl ₂ | Cloruro de cobre (II) | 24.- Ácido hipoyodoso | HIO |
| Pb(HS) ₂ | Hidrogenosulfuro de plomo (II) | | |
| Pb(ClO ₃) ₄ | Clorato de plomo (IV) | | |

PAU-CONCEPTOS CLAVE Y PAUTAS

Combinación binaria:

Compuestos químicos formados por la unión de dos tipos de átomos diferentes. En química inorgánica son combinaciones binarias los hidruros, los haluros, los óxidos, los peróxidos y las sales binarias. Por ejemplo, es una combinación binaria el óxido de sodio: Na_2O o el amoníaco: NH_3

Hidruros:

Combinaciones binarias entre el hidrógeno y un metal (en el caso de los hidruros metálicos, cuya fórmula general es MH_m) o entre el hidrógeno y un no metal.

Por ejemplo, es un hidruro metálico el hidruro de magnesio: MgH_2 , un hidruro volátil el amoníaco o trihidruro de nitrógeno: NH_3 , y un haluro de hidrógeno el cloruro de hidrógeno: HCl .

Óxidos:

Combinaciones binarias entre el oxígeno y un átomo metálico (en el caso de los óxidos metálicos, con fórmula general M_mO_n) o entre el oxígeno y un átomo no metálico (en el caso de los óxidos no metálicos, con fórmula general X_mO_n).

Son ejemplos de óxidos el óxido de calcio: CaO , o el óxido de hierro (III): Fe_2O_3

Peróxidos:

Combinaciones binarias entre un átomo cualquiera y la partícula O_2 que es irreducible. Tienen como fórmula general $\text{X}_m(\text{O}_2)_n$.

Uno de los peróxidos más importantes es el peróxido de hidrógeno o agua oxigenada, con fórmula H_2O_2 .

Sales binarias:

Combinaciones binarias entre dos elementos que no sean hidrógeno ni oxígeno. Tienen como fórmula general A_mB_n donde B es un no metal y A es un metal.

Son sales binarias el cloruro de sodio: NaCl o el sulfuro de litio: Li_2S .

Hidróxidos:

Combinaciones ternarias entre un metal, oxígeno e hidrógeno que cumplen la fórmula general $\text{M}(\text{OH})_x$, coincidiendo el valor de x con la valencia con la que actúa el metal en el hidróxido. Son compuestos con características básicas.

Algunos ejemplos de hidróxidos son el hidróxido de sodio (llamado comúnmente sosa): NaOH o el hidróxido de magnesio: $\text{Mg}(\text{OH})_2$

Oxoácidos:

Combinaciones ternarias entre un átomo metálico o no metálico, el hidrógeno y el oxígeno, que tienen como fórmula general $\text{H}_m\text{X}_n\text{O}_p$. La nomenclatura más utilizada para estos oxoácidos es la nomenclatura tradicional (prefijos y sufijos según la valencia del átomo central).

Son ejemplos de oxoácidos el ácido hipocloroso: HClO , o el ácido nítrico: HNO_3

Oxisales:

Combinaciones ternarias formadas por un catión y un anión. Se obtienen sustituyendo en un oxoácido todos los protones por átomos metálicos. Tienen como fórmula general $\text{M}_m\text{X}_n\text{O}_p$.

Son ejemplos de oxisales el carbonato de sodio: Na_2CO_3 o el fosfato de calcio: $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

Sales ácidas:

Combinaciones cuaternarias formadas por un anión y un catión. Se obtienen sustituyendo parcialmente los protones de un oxoácido por átomos metálicos. Tienen como fórmula general $\text{M}_m\text{H}_n\text{X}_p\text{O}_q$. Son compuestos con carácter ácido en disolución acuosa.

Son sales ácidas el hidrogenocarbonato de calcio: $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ o el hidrogenosulfato de sodio: NaHSO_4

RECORDATORIO

Se intercambian las valencias AB: Metal con no metal: A es (+), B es (-)
siempre “B-uro de A” AlCl_3 cloruro de aluminio

Compuestos del H (1+, 1-)

H+ Al ser (+), siempre irá delante, se unirá con otro (-) que irá detrás y que se nombrará como “-uro”
 HCl cloruro de hidrógeno

H- Al ser (-), siempre irá detrás y se nombrará como “-uro”, se unirá con otro que será (+)
 NaH hidruro de sodio

Los “-uros” siempre utilizan la valencia negativa:

Cl, Br, I (1-, 1+, 3+, 5+, 7+): La valencia 1- es la de “-uro”

CaBr_2 bromuro de calcio

S, Se, Te (2-, 4+, 6+): La valencia 2- es la de “-uro”

Al_2S_3 sulfuro de aluminio

N, P, As, Sb (3-, 3+, 5+): La valencia 3- es la de “-uro”

Mg_3N_2 nitruro de magnesio

Óxidos:

Siempre el O con 2-, que se unirá con uno que sea +

Li_2O Óxido de litio Monóxido de litio

PbO_2 Óxido de plomo (IV) Dióxido de plomo

Especiales

Las combinaciones binarias del hidrógeno con oxígeno, nitrógeno, fósforo, arsénico, antimonio, carbono y silicio tienen nombres comunes:

H_2O Agua

NH_3 Amoníaco No hay que confundirlo con el amonio NH_4^+ con una valencia 1+ que es como si fuera un “elemento” que se combinará con otro:
 $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ sulfuro de amonio.

Ácidos hidrácidos (acaban en “-hídrico”)

Son los compuestos del H+ disueltos en agua: $\text{HCl}(\text{ac})$ ácido clorhídrico

Hidróxidos (llevan el OH con una valencia negativa 1-)

Se unen con metales de valencia +

LiOH : Hidróxido de litio

$\text{Ba}(\text{OH})_2$: Hidróxido de bario

$\text{NH}_4(\text{OH})$: Hidróxido de amonio

Ácidos oxoácidos

Se forman formulando el óxido y añadiéndole agua

Ácido carbónico: $\text{C}_2\text{O}_4 \rightarrow \text{CO}_2$, $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{CO}_3$

En el grupo del P, As, Sb se añaden 3 H_2O :

Ácido fosfórico $\text{P}_2\text{O}_5 + 3\text{H}_2\text{O} = \text{H}_6\text{P}_2\text{O}_8 = \text{H}_3\text{PO}_4$

Pero lo mejor es aprenderse la lista de los ácidos más comunes.

Recordad las valencias:

Cl, Br, I: 1- (-uro), 1+ (hipo- oso), 3+ (-oso), 5+ (-ico), 7+ (per-ico)

S, Se, Te: 2- (-uro), 4+ (-oso), 6+ (-ico)

HClO : Ácido hipocloroso

HClO_2 : Ácido cloroso

HClO_3 : Ácido clórico

HClO_4 : Ácido perclórico

Lo mismo con el Br y el I

H_2SO_3 : Ácido sulfuroso

H_2SO_4 : Ácido sulfúrico

Lo mismo con el Se y el Te

HNO₂: Ácido nitroso
HNO₃: Ácido nítrico
H₂CO₃: Ácido carbónico
H₂Cr₂O₇: Ácido dicrómico
HMnO₄: Ácido permangánico

Sales

Proceden de los ácidos oxoácidos (los anteriores) que han perdido o cedido sus hidrógenos. Para nombrar las sales se utilizan los sufijos -ito y -ato según que el ácido de procedencia termine en -oso o en -ico, respectivamente.

HClO: Ácido hipocloroso ClO⁻: Ión hipoclorito NaClO: Hipoclorito de sodio

H₂SO₄: Ácido sulfúrico

Si el ácido pierde los dos H se forma el ion sulfato SO₄²⁻

Si sólo pierde un H se forma el ion hidrógeno sulfato HSO₄⁻

H₂CO₃: Ácido carbónico

Si el ácido pierde los dos H se forma el ion carbonato CO₃²⁻

Si sólo pierde un H se forma el ion hidrógenosulfato HCO₃⁻

K₂SO₄: Sulfato de potasio

KHSO₄: Hidrogenosulfato de potasio

Na₂SO₄: Sulfato de sodio

NaHCO₃: Hidrogenocarbonato de sodio

PAU Valencia-PARA RESOLVER-T0-FORMULACIÓN INORGÁNICA

Los que han salido en los últimos años (y el número de veces de cada uno)

Binarios

óxido de plomo (IV)

sulfuro de sodio

Cr₂O₃

Fe₂O₃

K₂O

K₂O₂

PbO₂

PbO₂

PH₃

Hidróxidos

hidróxido de bario

Fe(OH)₃

Ácidos

ácido brómico

ácido yódico

HClO₂

HClO₄

Sales neutras

bromato de sodio

dicromato de potasio

dicromato de potasio

fosfato de calcio

fosfato de calcio

nitrate de calcio

sulfato de plata

Al₂(SO₄)₃

AlPO₄

Ba(ClO₂)₂

Ca₃(PO₄)₂

Cr₂(SO₄)₃

KMnO₄

NH₄ClO₄

Sales ácidas

hidrogenocarbonato de sodio

Ca(HCO₃)₂

Ca(HCO₃)₂

NaH₂PO₄

NaHSO₄

Escribe el nombre o la fórmula química de los siguientes compuestos:

Ácido clorhídrico

Ácido nitroso

Ácido perclórico

Ácido sulfuroso



Carbonato de calcio

Carbonato de magnesio



Dicloruro de pentaoxígeno



Hidróxido de bario

Hidróxido de cinc

Hidróxido de zinc



Ioduro de cobre (II)



Óxido de estaño (IV)

Óxido de estaño (IV)

Óxido de Plomo (IV)

Peróxido de hidrógeno



Sulfuro de hierro (II)

Trióxido de dibismuto

