TEMA 1.1

QUÍMICA · 2.º Bachillerato · PAU 2027

Compuestos binarios

Formulación y nomenclatura inorgánica: óxidos, peróxidos, hidruros, hidrácidos, sales binarias e hidróxidos.

Contenido del tema

1. **Por qué los elementos se combinan** ... 3
2. **Leer las valencias en la tabla** ... 3
   - 2.1 Por la izquierda: los metales ... 3
   - 2.2 Por la derecha: los no metales ... 4
3. **Quién va a la izquierda** ... 4
4. **La regla de oro: la suma tiene que dar cero** ... 4
   - 4.1 Simplificar ... 5
   - 4.2 Amplificar: el camino de vuelta ... 5
5. **Las dos nomenclaturas** ... 5
   - 5.1 Composición con prefijos numerales ... 5
   - 5.2 Números de oxidación (Stock) ... 6
   - 5.3 Cuál de las dos usar ... 6
6. **Óxidos** ... 6
7. **Halogenuros de oxígeno** ... 7
8. **Peróxidos** ... 7
   - 8.1 Cómo detectar un peróxido ... 7
9. **Hidruros metálicos** ... 8
10. **Hidruros no metálicos** ... 8
11. **Hidrácidos** ... 9
12. **Sales binarias** ... 9

Material de muestra de Academia Pitágoras · pitagorasonline.com · Prohibida su distribución

13. Hidróxidos 10
14. Resumen: las ocho familias de un vistazo 10
15. Símbolos que no se parecen a su nombre 10
16. Los errores que más caen 11
17. Cómo se pregunta esto en la PAU y cómo se responde 11
17.1 Una respuesta modelo 11
18. Ejercicios resueltos 12
19. Resumen operativo 14

Edición, ampliación y maquetación: Academia Pitágoras.
© Isaías Dávila Delgado · Academia Pitágoras. Material de uso exclusivo del alumnado matriculado. Prohibida su reproducción y distribución.

Material de muestra de Academia Pitágoras · pitagorasonline.com · Prohibida su distribución

Qué cubre este documento. Estos apuntes desarrollan los **dos primeros temas** de la lección: la introducción a la formulación —por qué se combinan los elementos, cómo se leen las valencias y las dos nomenclaturas vigentes— y las ocho familias de compuestos binarios, óxidos y peróxidos incluidos. Los **compuestos ternarios y cuaternarios** (oxoácidos, oxosales y sales ácidas) y los **iones** van en el documento de la segunda mitad de la lección, y los **ácidos con oxígeno** —el sulfúrico, el nítrico— pertenecen ya a ese segundo bloque: si aquí aparece alguno, es solo para contrastarlo con su hidrácido.

1. Por qué los elementos se combinan

Antes de formular nada conviene entender qué estamos haciendo. En la tabla periódica, la última columna la ocupan los **gases nobles**: son los únicos elementos que están cómodos tal como son, porque su configuración electrónica ya es estable. Todos los demás quieren llegar a ese mismo estado y **no pueden conseguirlo por sí solos**.

La solución es aliarse. Un elemento cede o capta electrones de otro, y entre los dos alcanzan una situación estable. Esa alianza es un **compuesto**: la unión de dos o más elementos. Cuando son exactamente dos, hablamos de **compuesto binario**, que es lo que veremos en este tema.

Los números que aparecen en cada casilla de la tabla bajo el símbolo —los **números de oxidación**, que casi todo el mundo llama *valencias*— son precisamente las distintas formas que tiene cada elemento de hacer ese intercambio. Por eso son el dato que más vas a mirar durante todo el tema.

Ten la tabla periódica delante desde el primer día. No es un adorno: sin las valencias a mano no se puede formular, y al principio nadie se las sabe. Se aprenden a fuerza de hacer ejercicios, no estudiándolas como una lista.

2. Leer las valencias en la tabla

Memorizar 118 elementos no tiene sentido. Lo que sí hay que interiorizar es que **las valencias se organizan por columnas**, y eso reduce el trabajo a recordar media docena de patrones.

2.1. Por la izquierda: los metales

Los metales tienen **solo valencias positivas**. Y las tres primeras columnas son un regalo:

Columna	Valencia	Elementos
1.ª (grupo 1)	$+1$	Li, Na, K, Rb, Cs
2.ª (grupo 2)	$+2$	Be, Mg, Ca, Sr, Ba
3.ª (grupo 3)	$+3$	Sc, Y … y también Al

Los metales de transición, los del centro de la tabla, tienen bastante más variedad y no siguen un patrón tan limpio. De esos hay que quedarse con los que más se usan: Fe, Co y Ni ($+2$, $+3$), Cu y Hg ($+1$, $+2$), Sn, Pb y Pt ($+2$, $+4$), Cr ($+2$, $+3$, $+6$) y Mn ($+2$, $+3$, $+4$, $+6$, $+7$).

Material de muestra de Academia Pitágoras · pitagorasonline.com · Prohibida su distribución

2.2. Por la derecha: los no metales

Los no metales tienen valencias positivas **y además alguna negativa**, y son las negativas las que siguen un patrón perfecto. Contando desde la derecha:

Columna	Valencia negativa	Elementos
Última (gases nobles)	—	He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn: **no tienen**
Penúltima (grupo 17)	-1	F, Cl, Br, I
Antepenúltima (grupo 16)	-2	O, S, Se, Te
La anterior (grupo 15)	-3	N, P, As, Sb
La anterior (grupo 14)	-4	C, Si

Esta escalera —-1, -2, -3, -4 según te alejas de los gases nobles— es lo único de la tabla que conviene saberse de memoria desde el principio. Con ella resuelves la valencia negativa de cualquier no metal sin dudar.

El **oxígeno** merece una aclaración. Muchas tablas le asignan -1 y -2. Para nosotros el oxígeno es **siempre** -2: el -1 solo aparece en los peróxidos, que tienen su propio apartado en este tema. El **hidrógeno** es el otro caso especial: $+1$ o -1 según con quién se combine.

3. Quién va a la izquierda

Toda fórmula binaria se escribe con el elemento **más metálico a la izquierda** y el menos metálico a la derecha. El de la izquierda actúa con valencia positiva; el de la derecha, con negativa.

El carácter metálico aumenta **hacia la izquierda y hacia abajo** en la tabla. Así que, entre dos elementos, va a la izquierda el que esté más a la izquierda *o* más abajo.

Esto vale también cuando se combinan dos no metales: uno de los dos hará el papel de metal. Entre el fósforo y el cloro, el fósforo está más a la izquierda, así que el fósforo va delante y actúa con una positiva. Entre el azufre y el oxígeno, el azufre está más abajo, así que el azufre va delante: por eso escribimos SO_3 y no al revés.

4. La regla de oro: la suma tiene que dar cero

Un compuesto es estable cuando las valencias positivas y negativas se compensan, es decir, cuando **la suma total da cero**. Todo lo demás en este tema es vocabulario; esto es el mecanismo.

Para conseguirlo se usa el **intercambio de valencias**: la valencia de cada elemento baja como subíndice del otro.

$$\overset{+a}{\mathrm{A}}\ \overset{-b}{\mathrm{B}} \xrightarrow{\text{intercambio}} \mathrm{A}_b\mathrm{B}_a$$

Material de muestra de Academia Pitágoras · pitagorasonline.com · Prohibida su distribución

Ejemplo 4.1 · *Calcio y cloro*

El calcio solo tiene $+2$; el cloro, por ser no metal de la penúltima columna, actúa con -1. Escritos a pelo, CaCl, la suma daría $+2-1=+1$: no es estable. Intercambiamos: el 2 del calcio baja al cloro y el 1 del cloro baja al calcio (el 1 no se escribe). Queda $CaCl_2$, y ahora $1\cdot(+2)+2\cdot(-1)=0$.

4.1. Simplificar

Si los subíndices tienen un divisor común, la fórmula se simplifica y esa es la respuesta correcta: Fe_2O_2 se escribe FeO, y C_2O_4 se escribe CO_2.

4.2. Amplificar: el camino de vuelta

Aquí está la trampa que más puntos cuesta. Cuando te dan la fórmula ya simplificada y te piden la valencia, los subíndices que ves **no son las valencias**.

En un óxido, el subíndice que acompaña al otro elemento **tiene que ser un 2**, porque es la valencia que le cede el oxígeno. Si no lo ves, es que la fórmula está simplificada: multiplica todo por dos para recuperar la fórmula original y deducir la valencia. A ese paso lo llamamos **amplificar**.

Ejemplo 4.2 · *Por qué SO_3 no es «óxido de azufre(III)»*

Ves SO_3 y el impulso es cantar el 3: óxido de azufre(III). Está mal, y además el azufre **no existe** con valencia $+3$. Como junto a la S no hay ningún subíndice y debería haber un 2, amplificamos: S_2O_6. Ahora sí se lee que el azufre actúa con $+6$, y el nombre correcto es *óxido de azufre(VI)*. Lo mismo con CO_2, que viene de C_2O_4: es *óxido de carbono(IV)*, no (II).

5. Las dos nomenclaturas

Desde las recomendaciones IUPAC de 2005 usamos dos sistemas, y los dos son válidos.

5.1. Composición con prefijos numerales

Se cuentan los átomos y se dicen, **leyendo la fórmula de derecha a izquierda**. No hace falta saber ninguna valencia.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
mono-	di-	tri-	tetra-	penta-	hexa-	hepta-	octa-	nona-	deca-

Es la nomenclatura **transparente**: el nombre te describe la fórmula tal cual, ya simplificada. Si en un examen te dan el nombre con prefijos y te piden formular, no tienes que pensar nada: escribes de derecha a izquierda y ya está.

Material de muestra de Academia Pitágoras · pitagorasonline.com · Prohibida su distribución

5.2. Números de oxidación (Stock)

Se nombra sin prefijos y se indica entre paréntesis la valencia con la que actúa el elemento, en números romanos: *óxido de hierro(III)*. También se acepta la **carga iónica** en arábigos: *óxido de hierro(3+)*.

> La valencia **solo se escribe si el elemento tiene más de una**. Si un elemento tiene una sola valencia posible, indicarla sobra: nadie te pregunta cuál de tus hermanas si solo tienes una. MgO es *óxido de magnesio*, no «óxido de magnesio(II)».

5.3. Cuál de las dos usar

Las dos son correctas, pero no siempre igual de apropiadas.

> Con **metales** en la fórmula, la más adecuada es la de **números de oxidación**. Con **no metales**, la de **prefijos**. Por eso CO_2 se llama siempre *dióxido de carbono* y nunca oyes «óxido de carbono(IV)», aunque sea correcto.

Y esto tiene una consecuencia importante que explica varias casillas vacías del resumen: **en las familias donde no interviene ningún metal, la nomenclatura de números de oxidación directamente no se usa**. Ocurre en los halogenuros de oxígeno, en los hidruros no metálicos y en los hidrácidos.

> Los nombres han cambiado con el tiempo. Antes de 2005, la nomenclatura de prefijos se llamaba *sistemática* y la de números de oxidación se llamaba *de Stock*. Si algún profesor o algún libro antiguo usa esos términos, se refiere a lo mismo.

6. Óxidos

Combinación del oxígeno, a la derecha, con cualquier elemento a su izquierda. El oxígeno actúa con -2 y le cede ese 2 al otro elemento.

X_2O_a donde a es la valencia de X. **Simplificable.**

Fórmula	Con prefijos	Con número de oxidación
FeO	monóxido de hierro	óxido de hierro(II)
Fe_2O_3	trióxido de dihierro	óxido de hierro(III)
SO_3	trióxido de azufre	óxido de azufre(VI)
CO_2	dióxido de carbono	óxido de carbono(IV)
Al_2O_3	trióxido de dialuminio	óxido de aluminio
Ag_2O	óxido de diplata	óxido de plata
ZnO	óxido de cinc	óxido de cinc

> Sobre el prefijo **mono-**: la norma lo da por opcional. El criterio de clase es ponerlo **cuando el elemento tiene más de una valencia**, porque entonces hay más de un óxido posible y conviene distinguirlos: *monóxido de hierro* frente a *trióxido de dihierro*. Si el elemento tiene una sola valencia, como la plata, no hace falta: *óxido de diplata*.

Material de muestra de Academia Pitágoras · pitagorasonline.com · Prohibida su distribución

7. Halogenuros de oxígeno

Aquí se rompe la regla de partida, y conviene saberlo. Cuando el oxígeno se combina con F, Cl, Br o I, **el oxígeno se escribe a la izquierda** pero sigue actuando con -2, así que el halógeno queda a la derecha con valencia positiva.

$$O_aX_2 \qquad \text{con X} = \text{F, Cl, Br, I. } \textbf{Simplificable.}$$

Se nombran empezando por el halógeno terminado en *-uro* y cerrando con la palabra **oxígeno**, no «óxido».

Fórmula	Con prefijos	Con número de oxidación
OF_2	difluoruro de oxígeno	*no se usa*
OCl_2	dicloruro de oxígeno	*no se usa*
O_5Br_2	dibromuro de pentaoxígeno	*no se usa*
O_7Cl_2	dicloruro de heptaoxígeno	*no se usa*

No hay nomenclatura de números de oxidación porque **aquí no hay ningún metal**: tanto el oxígeno como el halógeno son no metales, así que la apropiada es la de prefijos y la otra sencillamente no se emplea.

8. Peróxidos

Los peróxidos son la parte más delicada del tema. Contienen el **grupo peroxo** O_2^{2-}: dos átomos de oxígeno unidos que funcionan como **un bloque indivisible**, con carga total -2.

$$X_2(O_2)_a \qquad \text{el bloque } (O_2) \textbf{ nunca se rompe.}$$

Los subíndices de *fuera* del paréntesis sí pueden simplificarse entre sí; el 2 de dentro, jamás.

Fórmula	Con prefijos	Con número de oxidación
H_2O_2	dióxido de dihidrógeno	peróxido de hidrógeno
Na_2O_2	dióxido de disodio	peróxido de sodio
CaO_2	dióxido de calcio	peróxido de calcio
$Cr_2(O_2)_3$	hexaóxido de dicromo	peróxido de cromo(III)

Fíjate en un detalle que decide muchos ejercicios: **la nomenclatura de prefijos no distingue un peróxido de un óxido**. Na_2O_2 es «dióxido de disodio» tanto si lo lees como óxido como si lo lees como peróxido. La que revela la diferencia es la de números de oxidación, donde la palabra cambia a *peróxido*.

8.1. Cómo detectar un peróxido

Cuando te dan una fórmula, no te fíes de la primera lectura. Hay dos indicios:

1. **La fórmula viene sin simplificar**, como Cr_2O_6. No es un descuido de quien redactó el ejercicio: es que no se podía simplificar, porque el bloque (O_2) lo impedía. Fórmula sin simplificar, peróxido casi seguro.
2. **La fórmula parece normal pero las cuentas no salen.** Es el caso difícil.

Material de muestra de Academia Pitágoras · pitagorasonline.com · Prohibida su distribución

Ejemplo 8.1 · *El caso CaO_2*

Ves CaO_2 y lo lees como un óxido: «óxido de calcio». Pero comprueba. Junto al Ca no hay subíndice y en un óxido debería haber un 2, así que amplificas: Ca_2O_4. Eso obligaría al calcio a actuar con $+4$… y el calcio solo tiene $+2$. La cuenta no cierra: no es un óxido. Es el *peróxido de calcio*, que viene de $Ca_2(O_2)_2$ simplificando solo por fuera del paréntesis.

La pareja Na_2O / Na_2O_2 es la trampa clásica: *óxido de sodio* y *peróxido de sodio*. Y ojo con el cromo, porque es la demostración de por qué el grupo se conserva: el *peróxido de cromo(III)* es $Cr_2(O_2)_3$, que en crudo tiene los mismos átomos que Cr_2O_6; si rompieras el grupo y simplificaras obtendrías CrO_3, que es el *óxido de cromo(VI)*, un compuesto distinto.

9. Hidruros metálicos

Metal con hidrógeno. El hidrógeno va a la derecha y actúa con -1.

$$MH_a$$ donde a es la valencia del metal.

Los hidruros son **más fáciles que los óxidos**, y la razón es aritmética: como el hidrógeno actúa con 1, el subíndice que cede es un 1, que no se escribe. Resultado: **aquí nunca hay que simplificar**. El número que ves junto al hidrógeno *es* directamente la valencia del metal.

Fórmula	Con prefijos	Con número de oxidación
NaH	hidruro de sodio	hidruro de sodio
MgH_2	dihidruro de magnesio	hidruro de magnesio
AlH_3	trihidruro de aluminio	hidruro de aluminio
NiH_3	trihidruro de níquel	hidruro de níquel(III)
CrH_6	hexahidruro de cromo	hidruro de cromo(VI)

10. Hidruros no metálicos

Hidrógeno con los no metales de los grupos 13, 14 y 15 (B, C, Si, N, P, As, Sb). El hidrógeno sigue escribiéndose a la derecha.

Además del nombre con prefijos, la IUPAC acepta **nombres tradicionales**, que son los que se usan en la práctica y hay que saberse. Todos terminan en *-ano*, con la única excepción del amoníaco.

Fórmula	Con prefijos	Nombre aceptado
BH_3	trihidruro de boro	borano
CH_4	tetrahidruro de carbono	metano
SiH_4	tetrahidruro de silicio	silano
NH_3	trihidruro de nitrógeno	amoníaco (también azano)
PH_3	trihidruro de fósforo	fosfano
AsH_3	trihidruro de arsénico	arsano
SbH_3	trihidruro de antimonio	estibano

Tampoco aquí se usa la nomenclatura de números de oxidación: no hay metal. Y si te encuentras *fosfina*, *arsina* o *estibina*, son los mismos compuestos con la terminación anterior a 2005.

Material de muestra de Academia Pitágoras · pitagorasonline.com · Prohibida su distribución

11. Hidrácidos

Hidrógeno con los no metales de los grupos 16 (S, Se, Te) y 17 (F, Cl, Br, I). Ahora el hidrógeno va **a la izquierda** y actúa con $+1$; el no metal usa su valencia negativa. También se les llama *halogenuros de hidrógeno*.

$$\mathrm{H}_a\mathrm{NM} \qquad \text{donde } a \text{ es la valencia negativa del no metal.}$$

Estos compuestos tienen **dos nombres según el estado**. Puros o en estado gaseoso se nombran terminando en *-uro*: HCl es *cloruro de hidrógeno*. **Disueltos en agua** se comportan como ácidos y pasan a llamarse *ácido … hídrico*: HCl(aq) es *ácido clorhídrico*. Esta segunda ocupa el lugar de la nomenclatura de números de oxidación, que aquí tampoco existe porque no hay metal.

Fórmula	Puro o gaseoso	En disolución acuosa
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_2S	sulfuro de dihidrógeno	ácido sulfhídrico
H_2Se	seleniuro de dihidrógeno	ácido selenhídrico

El ácido clorhídrico no es una rareza de laboratorio: es el que tienes en el estómago, en los jugos gástricos, y es lo bastante fuerte como para descomponer los alimentos. En el laboratorio se maneja diluido y con cuidado, precisamente por eso.

12. Sales binarias

Metal con no metal, sin oxígeno ni hidrógeno de por medio. Funcionan exactamente igual que los óxidos: se intercambian las valencias y, si se puede, se simplifica.

$$\mathrm{M}_a\mathrm{NM}_b \qquad \textbf{Simplificable.}$$

Fórmula	Con prefijos	Con número de oxidación
NaCl	cloruro de sodio	cloruro de sodio
$CaCl_2$	dicloruro de calcio	cloruro de calcio
Na_2S	sulfuro de disodio	sulfuro de sodio
PbS_2	disulfuro de plomo	sulfuro de plomo(IV)
Fe_2S_3	trisulfuro de dihierro	sulfuro de hierro(III)
Fe_4C_3	tricarburo de tetrahierro	carburo de hierro(III)
NH_4Cl	—	cloruro de amonio

El **cloruro de amonio** NH_4Cl es un caso aparte. El **ion amonio** NH_4^+ no es un elemento: es un grupo que actúa en bloque, como un catión de valencia $+1$. Estrictamente el compuesto tiene tres elementos, pero se formula y se nombra igual que una sal binaria. Cuidado con tres especies que se parecen y no son lo mismo: NH_4^+ es el **amonio**, NH_3 es el **amoníaco** y $-NH_2$ es el grupo **amino** que verás en orgánica.

Material de muestra de Academia Pitágoras · pitagorasonline.com · Prohibida su distribución

13. Hidróxidos

Un metal combinado con el **grupo hidroxilo** OH^-. Como el peróxido y el amonio, es un grupo que actúa en bloque; su valencia conjunta es -1, porque el oxígeno aporta -2 y el hidrógeno $+1$.

$$X(OH)_a$$ donde a es la valencia del metal.

Como el hidroxilo vale -1, el subíndice a coincide siempre con la valencia del metal y no hay nada que intercambiar. El paréntesis solo se escribe cuando $a > 1$.

Fórmula	Con prefijos	Con número de oxidación
KOH	hidróxido de potasio	hidróxido de potasio
$Sr(OH)_2$	dihidróxido de estroncio	hidróxido de estroncio
$Ca(OH)_2$	dihidróxido de calcio	hidróxido de calcio
$Fe(OH)_3$	trihidróxido de hierro	hidróxido de hierro(III)
$Co(OH)_3$	trihidróxido de cobalto	hidróxido de cobalto(III)
$Al(OH)_3$	trihidróxido de aluminio	hidróxido de aluminio

Los hidróxidos tienen tres elementos, así que **no son binarios**. Se estudian aquí porque su mecánica es idéntica —basta tratar (OH) como un no metal de valencia -1— y porque aparecen constantemente durante el curso.

14. Resumen: las ocho familias de un vistazo

Familia	Fórmula	Con prefijos	Con nº de oxidación
Óxidos	X_2O_a	óxido de X	óxido de X(val)
Halogenuros de oxígeno	O_aX_2	X-uro de …oxígeno	*no se usa*
Peróxidos	$X_2(O_2)_a$	óxido de X	peróxido de X(val)
Hidruros metálicos	MH_a	hidruro de M	hidruro de M(val)
Hidruros no metálicos	NMH_a	hidruro de NM	*nombre tradicional*
Hidrácidos	H_aNM	NM-uro de hidrógeno	ácido NM-hídrico
Sales binarias	M_aNM_b	NM-uro de M	NM-uro de M(val)
Hidróxidos	$X(OH)_a$	hidróxido de X	hidróxido de X(val)

15. Símbolos que no se parecen a su nombre

Varios símbolos vienen del latín y despistan. Estos son los que más aparecen:

Símbolo	Elemento	Del latín	Símbolo	Elemento	Del latín
Na	Sodio	*natrium*	Ag	Plata	*argentum*
Fe	Hierro	*ferrum*	Au	Oro	*aurum*
Pb	Plomo	*plumbum*	Sn	Estaño	*stannum*
S	Azufre	*sulfur*	Sb	Antimonio	*stibium*
K	Potasio	*kalium*	Cu	Cobre	*cuprum*

El más traicionero es Ag: mucha gente asocia la plata con Pt, pero Pt es el **platino**. Y el que menos se parece a su nombre es el antimonio, Sb, de *stibium*.

Material de muestra de Academia Pitágoras · pitagorasonline.com · Prohibida su distribución

16. Los errores que más caen

1. **Leer los subíndices como si fueran valencias.** SO_3 no es óxido de azufre(III) —el azufre ni siquiera tiene esa valencia— sino óxido de azufre(VI). Amplifica siempre antes de decidir.
2. **Poner el número romano cuando no toca.** Si el elemento tiene una sola valencia, el paréntesis sobra: «óxido de magnesio(II)» es un error.
3. **Confundir un peróxido con un óxido.** Ante CaO_2, comprueba si las cuentas cierran con las valencias que el elemento realmente tiene.
4. **Confundir *-hídrico* con *-ico*.** *Ácido sulfhídrico* es H_2S, sin oxígeno; el *ácido sulfúrico* es H_2SO_4 y pertenece al tema siguiente.
5. **Colocar mal el hidrógeno.** Con metales va detrás y con -1; con los no metales de los grupos 16 y 17 va delante y con $+1$; con los de los grupos 13, 14 y 15 va detrás aunque siga siendo $+1$.
6. **Mezclar amonio y amoníaco.** NH_4^+ frente a NH_3.

17. Cómo se pregunta esto en la PAU y cómo se responde

En el examen no vas a encontrar un ejercicio entero de formulación. Lo que hay es un **apartado fijo dentro de la pregunta del bloque de estructura de la materia**, y aparece convocatoria tras convocatoria.

> Suelen ser **cuatro o cinco compuestos** a razón de **0,1 puntos cada uno**: en torno a **medio punto** asegurado. Vienen mezclados binarios, ternarios y cuaternarios, y te piden o bien el nombre a partir de la fórmula, o bien la fórmula a partir del nombre.

Dos detalles prácticos que ahorran tiempo y errores:

- Cuando te dan la fórmula, en la mayoría de comunidades **basta con nombrarla de una sola forma**. No hace falta escribir las dos nomenclaturas; con una correcta tienes el punto.
- Cuando te dan el nombre, es habitual que te den **los dos nombres**. Aprovéchalo: fíjate en el de prefijos, que te dicta la fórmula tal cual y no exige saber ninguna valencia.

> Y cuando te bloquees, vuelve siempre al mismo sitio: identifica **qué familia es**, escribe las **valencias encima de cada símbolo** y comprueba que la **suma da cero**. Ese gesto resuelve casi todos los apartados de formulación de la PAU.

17.1. Una respuesta modelo

Enunciado tipo: *«Nombra los siguientes compuestos: SO_2, Fe_2O_3. Formula: hidruro de calcio, ácido sulfhídrico.» (0,4 puntos)*

Así se contesta, apartado por apartado y en dos líneas cada uno:

- SO_2: junto a la S no hay subíndice y en un óxido debería haber un 2; amplifico a S_2O_4 y el azufre actúa con $+4$. **Dióxido de azufre** u *óxido de azufre(IV)*.
- Fe_2O_3: los subíndices ya están sin simplificar, así que el hierro actúa con $+3$. **Óxido de hierro(III)** o *trióxido de dihierro*.
- Hidruro de calcio: el calcio es $+2$ y el hidrógeno, frente a un metal, -1. **CaH_2**.

Material de muestra de Academia Pitágoras · pitagorasonline.com · Prohibida su distribución

- Ácido sulfhídrico: termina en *-hídrico*, luego es un hidrácido y **no lleva oxígeno**; el azufre usa su valencia negativa -2. **H_2S**.

Fíjate en lo que hace ganar el punto: en los dos primeros apartados no se escribe solo el nombre, se dice **de dónde sale la valencia**. No es imprescindible en formulación —aquí se corrige el resultado—, pero es un hábito que sí puntúa en el resto del examen y cuesta muy poco adquirirlo aquí.

18. Ejercicios resueltos

Ejercicio 1

Nombra en las dos nomenclaturas: **(a)** PbO_2 **(b)** K_2O **(c)** N_2O_5

Solución 1

(a) Junto al Pb falta el 2 del oxígeno: amplifico a Pb_2O_4, luego el plomo actúa con $+4$ (una de sus dos valencias, $+2$ y $+4$). Comprobación: $1 \cdot (+4) + 2 \cdot (-2) = 0$. *Dióxido de plomo · óxido de plomo(IV).*
(b) K_2O ya está en su forma original. El potasio solo tiene $+1$, así que **no se escribe número romano**. $2 \cdot (+1) + 1 \cdot (-2) = 0$. *Óxido de dipotasio · óxido de potasio.*
(c) $2 \cdot (+5) + 5 \cdot (-2) = 0$: el nitrógeno actúa con $+5$. *Pentaóxido de dinitrógeno · óxido de nitrógeno(V).*

Ejercicio 2

Escribe la fórmula: **(a)** óxido de cromo(VI) **(b)** trióxido de dinitrógeno **(c)** peróxido de bario

Solución 2

(a) El paréntesis me da la valencia hecha: cromo $+6$, oxígeno -2. Intercambio: Cr_2O_6, que **simplifica** entre 2 $\rightarrow$ CrO_3. Muchos se dejan la simplificación y pierden el apartado.
(b) Nomenclatura de prefijos: se lee tal cual, de derecha a izquierda, sin pensar en valencias. Tres oxígenos, dos nitrógenos $\rightarrow$ N_2O_3.
(c) Bario $+2$; el grupo peroxo (O_2) vale -2 en bloque. Intercambio: $Ba_2(O_2)_2$, y ahora simplifico **solo por fuera** del paréntesis $\rightarrow$ BaO_2. El 2 de dentro no se toca nunca.

Ejercicio 3

Tienes BaO y BaO_2. Los dos parecen óxidos. Demuestra que uno de los dos no lo es y nombra los dos.

Solución 3

Aplico el método detective a cada uno: junto al bario no hay subíndice, luego amplifico por 2 y veo qué valencia le exige eso.
BaO $\rightarrow$ Ba_2O_2: la ecuación es $2v + 2(-2) = 0$, luego $v = +2$. El bario tiene $+2$, la cuenta cierra: es un óxido. *Óxido de bario.*

Material de muestra de Academia Pitágoras · pitagorasonline.com · Prohibida su distribución

$BaO_2 \rightarrow Ba_2O_4$: la ecuación es $2v + 4(-2) = 0$, luego $v = +4$. Pero el bario, como todo el grupo 2, **solo existe con** $+2$. La cuenta no cierra, así que no es un óxido: es un peróxido. *Peróxido de bario*, de $Ba_2(O_2)_2$ simplificado por fuera.

> El razonamiento no es «lo veo raro»: es plantear la ecuación y comprobar si la valencia que sale **existe** para ese elemento. Si no existe, es peróxido.

Ejercicio 4

Nombra SnH_4, H_2Te y PH_3. Después formula *ácido bromhídrico* e *hidruro de plomo(II)*.

Solución 4

Lo primero es decidir **de qué lado está el hidrógeno** y por qué.
SnH_4: el estaño es metal, así que el hidrógeno va detrás con -1. Aquí no hay que simplificar nunca, luego el 4 *es* la valencia del estaño: $1 \cdot (+4) + 4 \cdot (-1) = 0$. *Tetrahidruro de estaño · hidruro de estaño(IV).*
H_2Te: el teluro es del grupo 16, así que el hidrógeno va delante con $+1$ y el teluro usa su -2. $2 \cdot (+1) + 1 \cdot (-2) = 0$. *Telururo de dihidrógeno* en puro, *ácido telurhídrico* en disolución.
PH_3: el fósforo es del grupo 15, hidruro no metálico. El nombre que se usa es el tradicional: **fosfano** (*trihidruro de fósforo* con prefijos). Aquí no hay nomenclatura de números de oxidación porque no hay metal.
Ácido bromhídrico: la terminación *-hídrico* avisa de que es un hidrácido y por tanto **sin oxígeno**. Bromo -1, hidrógeno $+1 \rightarrow$ HBr.
Hidruro de plomo(II): metal, hidrógeno detrás con -1, y el romano me da $+2$ directamente $\rightarrow$ PbH_2.

Ejercicio 5

Nombra Al_2S_3, $Cu(OH)_2$ y NH_4Cl. Después formula *yoduro de mercurio(II)* e *hidróxido de cinc*.

Solución 5

Al_2S_3: metal con no metal, sal binaria. $2 \cdot (+3) + 3 \cdot (-2) = 0$, y el aluminio solo tiene $+3$, así que no lleva romano. *Trisulfuro de dialuminio · sulfuro de aluminio.*
$Cu(OH)_2$: el hidroxilo vale -1 en bloque, así que el subíndice de fuera *es* la valencia del cobre, $+2$. Y el cobre tiene dos ($+1$ y $+2$), luego el romano es obligatorio. *Dihidróxido de cobre · hidróxido de cobre(II).*
NH_4Cl: el NH_4^+ es el ion amonio, un grupo que actúa como catión de valencia $+1$. *Cloruro de amonio.* No confundir con el amoníaco, NH_3.
Yoduro de mercurio(II): mercurio $+2$, yodo $-1 \rightarrow$ HgI_2.
Hidróxido de cinc: el cinc solo tiene $+2$ —por eso el nombre no lleva romano— y el hidroxilo $-1 \rightarrow$ $Zn(OH)_2$, con paréntesis porque el subíndice es mayor que 1.

Material de muestra de Academia Pitágoras · pitagorasonline.com · Prohibida su distribución

Ejercicio 6 · tipo PAU

Apartado de formulación de una pregunta de examen, 0,1 puntos por compuesto. Nombra CaH_2, Ag_2O, OF_2 y Ni_2S_3, y formula *peróxido de hidrógeno*.

Solución 6

CaH_2: hidruro metálico, el 2 es la valencia del calcio. *Hidruro de calcio*. Sin romano: el calcio solo tiene $+2$.
Ag_2O: $2 \cdot (+1) + 1 \cdot (-2) = 0$. *Óxido de plata*. Cuidado con el símbolo: Ag es plata, de *argentum*; Pt es platino.
OF_2: el oxígeno está **a la izquierda** y aun así actúa con -2; es un halogenuro de oxígeno. Se nombra por el halógeno terminado en *-uro* y se cierra con la palabra oxígeno: *difluoruro de oxígeno*. Aquí solo existe la nomenclatura de prefijos.
Ni_2S_3: $2 \cdot (+3) + 3 \cdot (-2) = 0$, níquel con $+3$ de sus dos posibles. *Sulfuro de níquel(III)* o *trisulfuro de diníquel*.
Peróxido de hidrógeno: hidrógeno $+1$, grupo peroxo $-2 \rightarrow H_2O_2$. Es el agua oxigenada, y en prefijos se llamaría *dióxido de dihidrógeno*: buen recordatorio de que los prefijos no distinguen óxido de peróxido.

> Los cinco apartados suman **0,5 puntos** y ninguno pide una cuenta larga. Es la media parte más rentable del examen, y la única que se puede tener garantizada de antemano.

19. Resumen operativo

Lo que hay que llevarse a la mesa del examen:

1. **Escribe las valencias encima de los símbolos** antes de hacer nada. Las negativas de los no metales salen de la escalera -1, -2, -3, -4 contando desde los gases nobles.
2. A la izquierda va el elemento **más metálico**: el que esté más a la izquierda o más abajo en la tabla. Única excepción, los halogenuros de oxígeno.
3. **La suma de valencias, por sus subíndices, tiene que dar cero.** Si no da, algo está mal.
4. Si te dan la fórmula y junto al elemento **no hay el subíndice que le cede el oxígeno**, la fórmula está simplificada: **amplifica** antes de decidir la valencia. Aquí se pierden más puntos que en ningún otro sitio.
5. Si al amplificar sale una valencia que ese elemento **no tiene**, no es un óxido: es un **peróxido**. El grupo (O_2) no se rompe jamás.
6. El **número romano solo se escribe si el elemento tiene más de una valencia**.
7. Con metales, nomenclatura de **números de oxidación**; sin metales, de **prefijos**. Donde no hay metal —halogenuros de oxígeno, hidruros no metálicos, hidrácidos— la de números de oxidación no existe.
8. El hidrógeno: **detrás y** -1 con metales; **delante y** $+1$ con los grupos 16 y 17; **detrás** con los grupos 13, 14 y 15, con nombre tradicional en *-ano*.
9. *-hídrico* significa **sin oxígeno**. En cuanto veas oxígeno en un ácido, estás en el tema siguiente.

Material de muestra de Academia Pitágoras · pitagorasonline.com · Prohibida su distribución