



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

Unidad Xochimilco

UNIDAD I

Composición química de la materia
Estados de agregación

Dra. Cristina Iuga

Universidad Autónoma Metropolitana

Unidad Xochimilco

Recordando...

LA MATERIA

Materia es todo aquello que tiene volumen (ocupa un espacio) y masa.



Recordando...

La materia está presente en todo el universo en diferentes estados. Algunos de ellos, incluso, recién se están investigando.



Recordando...

Estados de agregación de la materia

Solido



Liquido



Gaseoso



Plasma



5to estado: Condensado de Bose-Einstein

6to estado: Condensado fermiónico



- **Sólido**: materia que tiene una forma fija y un volumen fijo
- **Líquido**: volumen definido pero se adapta a la forma del recipiente
- **Gas**: sustancia sin volumen fijo

Estado de plasma

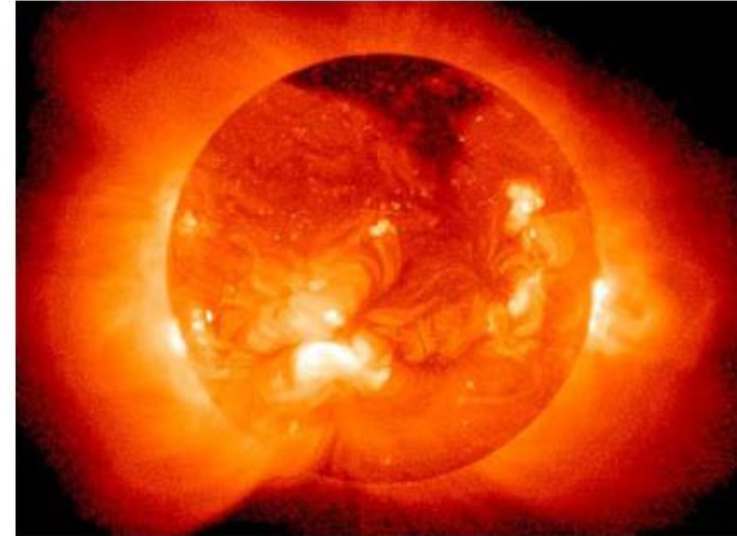
- Es considerado el cuarto estado de la materia.
- Es el más abundante en el Universo.
- Es un gas fuertemente ionizado, compuesto por electrones, cationes (iones con carga positiva) y neutrones. La gran cantidad de energía hace que los impactos entre electrones sean tan violentos que se separen del núcleo.
- Es un estado que se alcanza a temperaturas extremadamente altas.
- Ejemplos de estados de Plasma: el sol, la ionosfera, luces fluorescentes.
- Los plasmas tienen la característica de ser conductores de la electricidad.



99% de la materia conocida es **plasma**.

Estado de plasma

- Es considerado el cuarto estado de la materia.
- Es el más abundante en el Universo.
- Es un gas fuertemente ionizado, compuesto por electrones, cationes (iones con carga positiva) y neutrones. La gran cantidad de energía hace que los impactos entre electrones sean tan violentos que se separen del núcleo.
- Es un estado que se alcanza a temperaturas extremadamente altas.
- Ejemplos de estados de Plasma: el sol, la ionosfera, luces fluorescentes.
- Los plasmas tienen la característica de ser conductores de la electricidad.



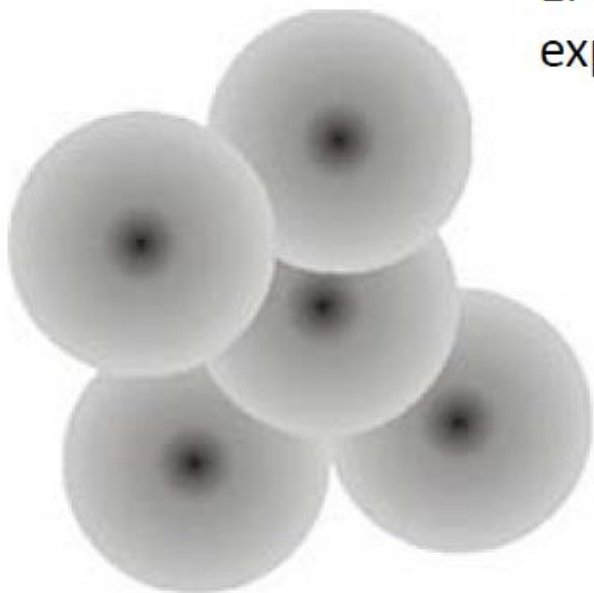
El condensado de Bose-Einstein

Es considerado el quinto estado de la materia.

Se alcanza a temperaturas extremadamente bajas, cerca del cero absoluto.

Todos los átomos en un condensado de Bose-Einstein pierden su identidad individual.

El condensado de Bose-Einstein fue observado experimentalmente en átomos de rubidio.



Átomos muy fríos



**Átomos en Condensado
de Bose - Einstein**

Cambios de estado



Ejemplos de sublimación

Alcanfor

El alcanfor es una sustancia sólida hecha de naftaleno y para-dicloro benceno. Las sustancias contenidas en el alcanfor pueden cambiar a gas si se colocan a presión y temperatura ambiente.

Eso es lo que causa que las bolas de naftalina reducen el tamaño (disminución de la masa) cuando se colocan en un espacio abierto. Su forma cambiará inmediatamente de sólido a gas sin convertirse primero en líquido.



Hielo seco



Sólidos de arsénico



Clasificación de la materia



Propiedades de la materia

- **Propiedades intensivas** (no dependen de la cantidad de materia considerada)
- **Propiedades extensivas** (dependen de la cantidad de materia considerada)

Intensive Properties



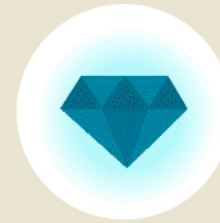
Boiling Point



Color



Temperature



Luster



Hardness

Extensive Properties



Volume



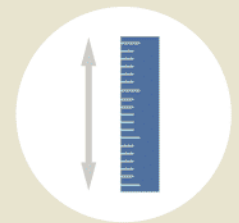
Mass



Size



Weight



Length

ELEMENTOS QUÍMICOS

TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS

Grupo 1

Período 1

Número atómico: 8

Masa atómica: 15,9

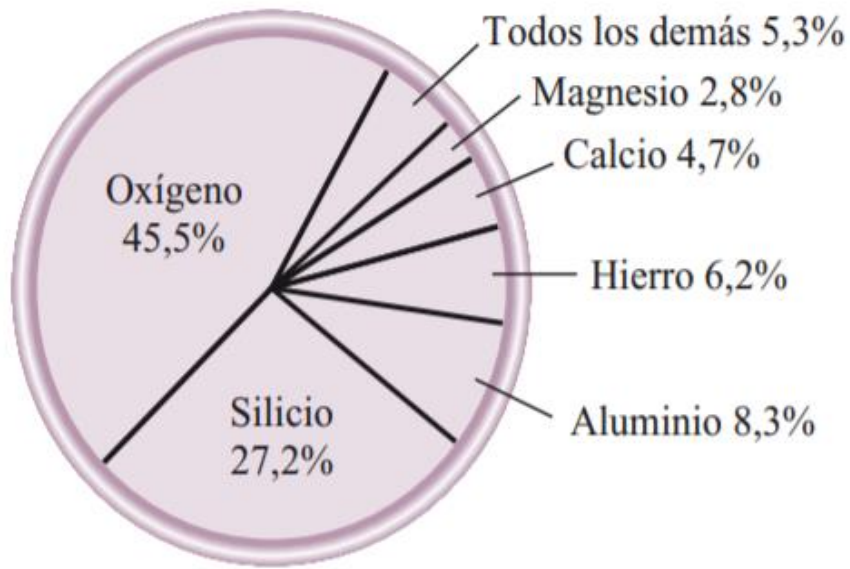
Símbolo químico: O

Nombre: Oxígeno

Clasificación de elementos:

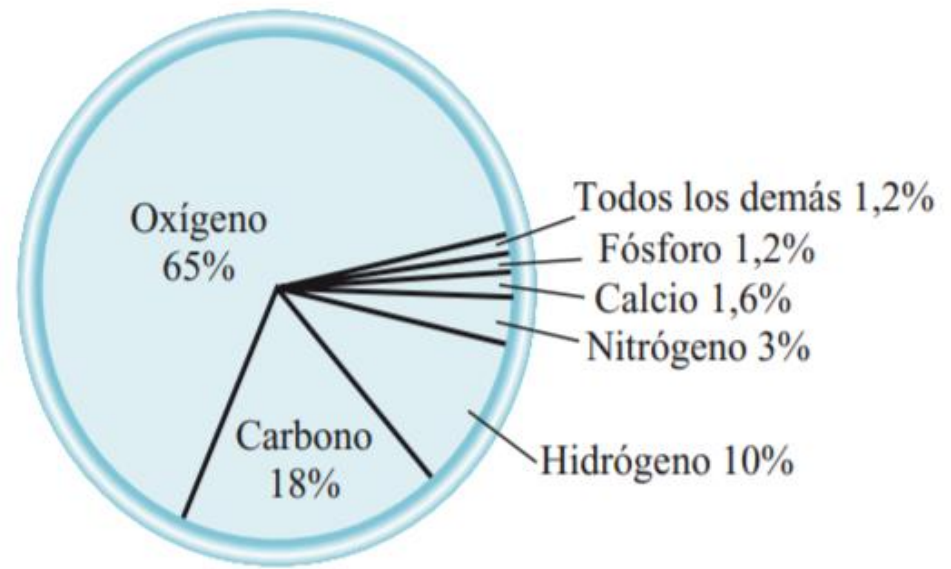
- Gases nobles
- Halógenos
- No metales
- Metaloides
- Otros metales
- Metales de transición
- Alcalinotérreos
- Metales alcalinos
- Lantánidos
- Actínidos

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------|---------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------------|----------------------|------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|------------------------|
| 1 | 2 | | | | | | | | | | | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 1 H Hidrógeno | | | | | | | | | | | | 5 B Boro | 6 C Carbono | 7 N Nitrógeno | 8 O Oxígeno | 9 F Flúor | 10 Ne Neón |
| 3 Li Litio | 4 Be Berilio | | | | | | | | | | | 13 Al Aluminio | 14 Si Silicio | 15 P Fósforo | 16 S Azufre | 17 Cl Cloro | 18 Ar Argón |
| 11 Na Sodio | 12 Mg Magnesio | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 K Potasio | 20 Ca Calcio | 21 Sc Escandio | 22 Ti Titanio | 23 V Vanadio | 24 Cr Cromo | 25 Mn Manganeso | 26 Fe Hierro | 27 Co Cobalto | 28 Ni Níquel | 29 Cu Cobre | 30 Zn Cinc | 31 Ga Gallo | 32 Ge Germanio | 33 As Arsénico | 34 Se Selenio | 35 Br Bromo | 36 Kr Kriptón |
| 37 Rb Rubidio | 38 Sr Estroncio | 39 Y Itrio | 40 Zr Zirconio | 41 Nb Niobio | 42 Mo Molibdeno | 43 Tc Tecnecio | 44 Ru Rutenio | 45 Rh Rodio | 46 Pd Paladio | 47 Ag Plata | 48 Cd Cadmio | 49 In Indio | 50 Sn Estaño | 51 Sb Antimonio | 52 Te Teluro | 53 I Yodo | 54 Xe Xenón |
| 55 Cs Cesio | 56 Ba Bario | 71 Lu Lutecio | 72 Hf Hafnio | 73 Ta Tantalo | 74 W Volframio | 75 Re Renio | 76 Os Osmio | 77 Ir Iridio | 78 Pt Platino | 79 Au Oro | 80 Hg Mercurio | 81 Tl Talio | 82 Pb Plomo | 83 Bi Bismuto | 84 Po Polonio | 85 At Astatina | 86 Rn Radón |
| 87 Fr Francio | 88 Ra Radio | 103 Lr Laurencio | 104 Rf Rutherfordio | 105 Db Dubnio | 106 Sg Seaborgio | 107 Bh Bohrio | 108 Hs Hassio | 109 Mt Meitnerio | 110 Ds Darmstadtio | 111 Rg Roentgenio | 112 Cn Copernicio | 113 Nh Nihonio | 114 Fl Flerovio | 115 Mc Moscovio | 116 Lv Livermorio | 117 Ts Teneso | 118 Og Oganesson |
| | | 57 La Lantano | 58 Ce Cerio | 59 Pr Praseodimio | 60 Nd Neodimio | 61 Pm Prometio | 62 Sm Samario | 63 Eu Europio | 64 Gd Gadolinio | 65 Tb Terbio | 66 Dy Disprobio | 67 Ho Holmio | 68 Er Erbio | 69 Tm Tulio | 70 Yb Iterbio | | |
| | | 89 Ac Actinio | 90 Th Torio | 91 Pa Protactinio | 92 U Uranio | 93 Np Neptunio | 94 Pu Plutonio | 95 Am Americio | 96 Cm Curio | 97 Bk Berquellio | 98 Cf Californio | 99 Es Einstenio | 100 Fm Fermio | 101 Md Mendelevio | 102 No Nobelio | | |



(a)

Abundancia natural de los elementos en porcentaje en masa.



(b)

Abundancia de los elementos en el cuerpo humano en porcentaje en masa

DESCUBRIMIENTO DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

- A lo largo de la historia, el ser humano ha estudiado la materia y ha propuesto diversas teorías y aproximaciones más o menos científicas a las partículas más pequeñas que existen, las que lo componen todo.
- Los primeros elementos de los que se tiene conocimiento son los siete metales de la Antigüedad: oro, plata, cobre, hierro, plomo, estaño y mercurio, los cuales desempeñaron un importantísimo papel en el desarrollo de las primeras civilizaciones.
- El azufre y el carbono también fueron ampliamente utilizados en aquella época.

DESCUBRIMIENTO DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

SIGLO V a.C:

- Los griegos comenzaron el estudio de la materia y sus propiedades. EMPÉDOCLES describía el mundo material como combinación de cuatro elementos: “TIERRA”, “AGUA”, “AIRE” Y “FUEGO”.
- ARISTÓTELES, añadió a estos cuatro elementos uno más: el QUINTO ELEMENTO, el éter. Éste formaba las estrellas, mientras que los otros cuatro formaban las sustancias terrestres.



DESCUBRIMIENTO DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

- Durante la Edad Media, debido principalmente al perfeccionamiento de las técnicas de los alquimistas, fueron descubiertos cinco elementos más: fósforo, arsénico, antimonio, bismuto y zinc.
- El descubrimiento de los elementos relacionados con el agua y el aire: hidrógeno, oxígeno y nitrógeno, fue el acontecimiento más significativo en la química de la segunda mitad del siglo XVIII. La comprensión de la naturaleza de estos elementos contribuyó poderosamente al establecimiento de algunas de las nociones químicas modernas. Entre estos logros podemos citar: desarrollo de la teoría de la oxidación (**A. Lavoisier**), aparición de la teoría atómica (**J. Dalton**), aparición de la teoría de ácidos y bases, empleo de las escalas del hidrógeno y del oxígeno para la determinación de masas atómicas relativas.

Desarrollo de la Tabla Periódica

1869, Dimitri Mendeleev, Lothar Meyer

La ley periódica: Cuando los elementos se organizan en orden creciente de sus masas atómicas, algunos conjuntos de propiedades se repiten periódicamente

Essai sur la loi des éléments
après leur poids atomique et
leurs fonctions chimiques.
X publié à Saint-Petersbourg, l'Imprimerie de l'Université.
1869.

| | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| H=1 | Li=7 | Na=23 | K=39 | Rb=85 | Cs=132 |
| Be=9 | B=12 | Mg=24 | Ca=40 | Sr=87 | Ba=137 |
| Al=13 | C=12 | Si=28 | Fe=56 | Ni=59 | Zn=65 |
| Cr=52 | Mn=55 | Co=59 | Ni=59 | Cu=64 | Hg=200 |
| As=75 | Sb=122 | Te=128 | Se=78 | Br=80 | I=127 |
| Sn=119 | Pb=207 | Bi=208 | Po=210 | At=210 | |
| U=238 | | | | | |

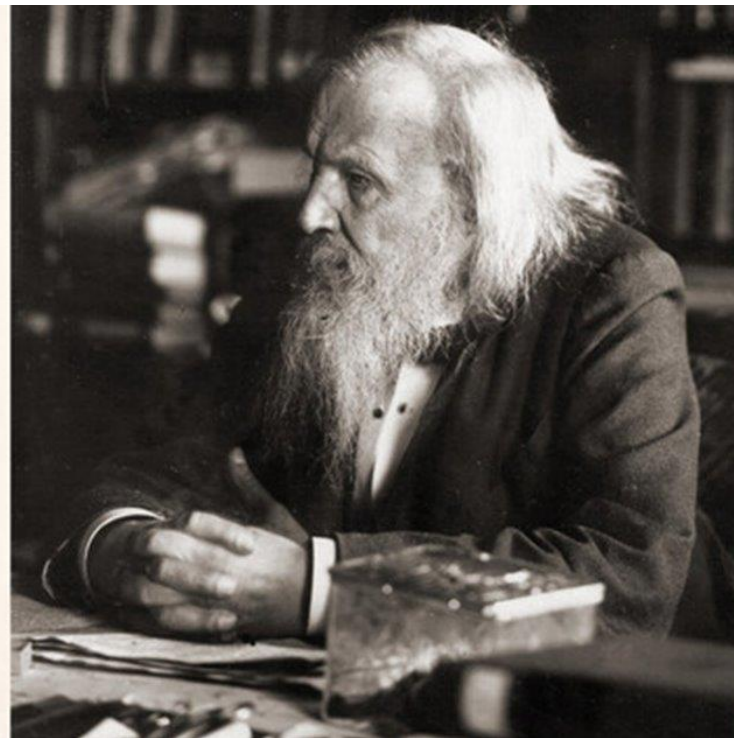
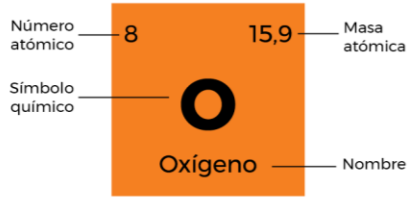


TABLA PERIÓDICA ACTUAL

Actualmente, hay **118 elementos** listados en la tabla periódica. De estos, **92 se encuentran en la Tierra**. La búsqueda de nuevos elementos adicionales se realiza utilizando aceleradores de partículas.

TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS

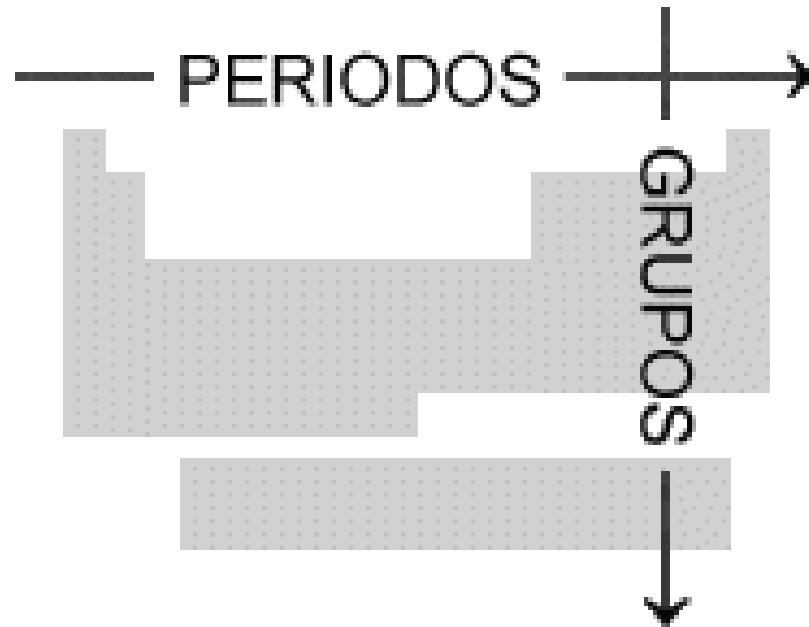
| Grupo | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | |
|-----------|-------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|--|---|--------------------------------------|--|--------------------------------------|--------------------------------------|--|--|---|---|--------------------------------------|---|--------------------------------------|---|--------------------------------------|--|
| Periodo 1 | 1 H Hidrógeno 1.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 He Helio 4.0 | |
| 2 | 3 Li Litio 6.9 | 4 Be Berilio 9.0 | | | | | | | | | | | 5 B Boro 10.8 | 6 C Carbono 12.0 | 7 N Nitrógeno 14.0 | 8 O Oxígeno 15.9 | 9 F Flúor 19.0 | 10 Ne Neón 20.2 | |
| 3 | 11 Na Sodio 23.0 | 12 Mg Magnesio 24.3 | | | | | | | | | | | 13 Al Aluminio 27.0 | 14 Si Silicio 28.1 | 15 P Fósforo 31.0 | 16 S Azufre 32.1 | 17 Cl Cloro 35.5 | 18 Ar Argón 39.9 | |
| 4 | 19 K Potasio 39.1 | 20 Ca Calcio 40.1 | 21 Sc Escandio 45.0 | 22 Ti Titanio 47.9 | 23 V Vanadio 50.9 | 24 Cr Cromo 52.0 | 25 Mn Manganeso 54.9 | 26 Fe Hierro 55.8 | 27 Co Cobalto 58.9 | 28 Ni Níquel 58.7 | 29 Cu Cobre 63.5 | 30 Zn Zinc 65.4 | 31 Ga Gallio 69.7 | 32 Ge Germanio 72.6 | 33 As Arsénico 74.9 | 34 Se Selenio 79.0 | 35 Br Bromo 79.9 | 36 Kr Kriptón 83.8 | |
| 5 | 37 Rb Rubidio 85.5 | 38 Sr Estroncio 87.6 | 39 Y Itrio 88.9 | 40 Zr Circonio 91.2 | 41 Nb Niobio 92.9 | 42 Mo Molibdeno 95.9 | 43 Tc Tecnecio (99) | 44 Ru Rutenio 101.1 | 45 Rh Rodio 102.9 | 46 Pd Paladio 106.4 | 47 Ag Plata 107.9 | 48 Cd Cadmio 112.4 | 49 In Indio 118.7 | 50 Sn Estaño 118.7 | 51 Sb Antimonio 121.8 | 52 Te Teluro 127.6 | 53 I Yodo 126.9 | 54 Xe Xenón 131.3 | |
| 6 | 55 Cs Cesio 132.9 | 56 Ba Bario 137.3 | 57 La Lantano 138.9 | 71 Lu Lutecio 175.0 | 72 Hf Hafnio 178.5 | 73 Ta Tantalo 180.9 | 74 W Volframio 183.8 | 75 Re Renio 186.2 | 76 Os Osmio 190.2 | 77 Ir Iridio 192.2 | 78 Pt Platino 195.1 | 79 Au Oro 197.0 | 80 Hg Mercurio 200.6 | 81 Tl Talio 204.4 | 82 Pb Plomo 207.2 | 83 Bi Bismuto 209.2 | 84 Po Polonio (210) | 85 At Astatina (210) | 86 Rn Radón (222) |
| 7 | 87 Fr Francio (233) | 88 Ra Radio (266) | 89 Ac Actinio (227) | 103 Lr Laurencio (262) | 104 Rf Rutherfordio (261) | 105 Db Dubnio (262) | 106 Sg Seaborgio (263) | 107 Bh Bohrio (264) | 108 Hs Hassio (277) | 109 Mt Meitnerio (268) | 110 Ds Darmstadtio (271) | 111 Rg Roentgenio (272) | 112 Cn Copernicio (285) | 113 Nh Nihonio (284) | 114 Fl Flerovio (289) | 115 Mc Moscovio 288 | 116 Lv Livermorio (292) | 117 Ts Teneso (294) | 118 Og Oganesson (294) |
| | | | 57 La Lantano 138.9 | 58 Ce Cerio 140.1 | 59 Pr Praseodimio 140.9 | 60 Nd Neodimio 144.2 | 61 Pm Prometio (147) | 62 Sm Samario 150.3 | 63 Eu Europio 152.0 | 64 Gd Gadolinio 157.2 | 65 Tb Terbio 158.9 | 66 Dy Disprosio 162.5 | 67 Ho Holmio 164.9 | 68 Er Erbio 167.3 | 69 Tm Tulio 168.9 | 70 Yb Iterbio 173.0 | | | |
| | | | 89 Ac Actinio (227) | 90 Th Torio 232.0 | 91 Pa Protactinio (231) | 92 U Uranio 238.0 | 93 Np Neptunio (237) | 94 Pu Plutonio (242) | 95 Am Americio (243) | 96 Cm Curio (247) | 97 Bk Berquelio (247) | 98 Cf Californio (251) | 99 Es Einstenio (252) | 100 Fm Fermio (257) | 101 Md Mendelevio (256) | 102 No Nobelio (259) | | | |



- Gases nobles
- Halógenos
- No metales
- Metaloides
- Otros metales
- Metales de transición
- Alcalinotérreos
- Metales alcalinos
- Lantánidos
- Actinidos

Desarrollo de la Tabla Periódica

- Los elementos químicos se ordenan según su número atómico.
- Los elementos de una columna constituyen un **grupo**.
- Los elementos de una fila horizontal constituyen un **periodo**.



Periodic Table
of the Elements

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|
| 1A | 1 | H | 2 | He | 0 | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | | | | | | | | | |
| | 3 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | | | | | | | | | | |
| | 4 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 |
| | 5 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 |
| | 6 | 55 | 56 | 57 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 |
| | 7 | 87 | 88 | 89 | 104 | 105 | 106 | 107 | 108 | 109 | 110 | 111 | 112 | 113 | | | | | |

* Lanthanide Series

+ Actinide Series

| | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|
| 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 |
| Ce | Pr | Nd | Pm | Sm | Eu | Gd | Tb | Dy | Ho | Er | Tm | Yb | Lu |
| 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 | 101 | 102 | 103 |
| Th | Pa | U | Np | Pu | Am | Cm | Bk | Cf | Es | Fm | Md | No | Lr |

Metales alcalinos

Periodic Table of the Elements

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 2 | | | | | | | | | | | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | H | | | | | | | | | | | He | | | | | | | |
| 2 | 3 | 4 | | | | | | | | | | | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| 2 | Li | Be | | | | | | | | | | | B | C | N | O | F | Ne | |
| 3 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | | | | | | | | | | | |
| 3 | Na | Mg | Al | Si | P | S | Cl | Ar | | | | | | | | | | | |
| 4 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | |
| 4 | K | Ca | Sc | Ti | Y | Cr | Mn | Fe | Co | Ni | Cu | Zn | Ga | Ge | As | Se | Br | Kr | |
| 5 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | |
| 5 | Rb | Sr | Y | Zr | Nb | Mo | Tc | Ru | Rh | Pd | Ag | Cd | In | Sn | Sb | Te | I | Xe | |
| 6 | 55 | 56 | 57 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | |
| 6 | Cs | Ba | *La | Hf | Ta | W | Re | Os | Ir | Pt | Au | Hg | Tl | Pb | Bi | Po | At | Rn | |
| 7 | 87 | 88 | 89 | 104 | 105 | 106 | 107 | 108 | 109 | 110 | 111 | 112 | 113 | | | | | | |
| 7 | Fr | Ra | +Ac | Rf | Ha | Sg | Ns | Hs | Mt | 110 | 111 | 112 | 113 | | | | | | |

* Lanthanide Series
+ Actinide Series

| | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|
| 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 |
| Ce | Pr | Nd | Pm | Sm | Eu | Gd | Tb | Dy | Ho | Er | Tm | Yb | Lu |
| 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 | 101 | 102 | 103 |
| Th | Pa | U | Np | Pu | Am | Cm | Bk | Cf | Es | Fm | Md | No | Lr |



Metales de transición

Periodic Table of the Elements

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|----------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1 H | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 He | | |
| 3 Li | 4 Be | | | | | | | | | | | 5 B | 6 C | 7 N | 8 O | 9 F | 10 Ne | | |
| 11 Na | 12 Mg | III B | IV B | V B | VI B | VII B | VII | | | | | I B | II B | 13 Al | 14 Si | 15 P | 16 S | 17 Cl | 18 Ar |
| 19 K | 20 Ca | Sc | Ti | V | Cr | Mn | Fe | Co | Ni | Cu | Zn | 31 Ga | 32 Ge | 33 As | 34 Se | 35 Br | 36 Kr | | |
| 37 Rb | 38 Sr | 39 Y | 40 Zr | 41 Nb | 42 Mo | 43 Tc | 44 Ru | 45 Rh | 46 Pd | 47 Ag | 48 Cd | 49 In | 50 Sn | 51 Sb | 52 Te | 53 I | 54 Xe | | |
| 55 Cs | 56 Ba | *La | 72 Hf | 73 Ta | 74 W | 75 Re | 76 Os | 77 Ir | 78 Pt | 79 Au | 80 Hg | 81 Tl | 82 Pb | 83 Bi | 84 Po | 85 At | 86 Rn | | |
| 87 Fr | 88 Ra | +Ac | 104 Rf | 105 Ha | 106 Sg | 107 Ns | 108 Hs | 109 Mt | 110 | 111 | 112 | 113 | | | | | | | |

* Lanthanide Series
+ Actinide Series

| | | | | | | | | | | | | | |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 58 Ce | 59 Pr | 60 Nd | 61 Pm | 62 Sm | 63 Eu | 64 Gd | 65 Tb | 66 Dy | 67 Ho | 68 Er | 69 Tm | 70 Yb | 71 Lu |
| 90 Th | 91 Pa | 92 U | 93 Np | 94 Pu | 95 Am | 96 Cm | 97 Bk | 98 Cf | 99 Es | 100 Fm | 101 Md | 102 No | 103 Lr |



Halógenos

Periodic Table of the Elements

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|
| 1A | 1 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3A | 4A | 5A | 6A | 7A | 8 | 9 | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | 18 | | | | | | | | | |
| | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | | | | | | | | | | |
| | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 |
| | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | |
| | 55 | 56 | *La | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 | 101 | 102 | 103 | |
| | 87 | 88 | +Ac | 104 | 105 | 106 | 107 | 108 | 109 | 110 | 111 | 112 | 113 | 114 | 115 | 116 | 117 | 118 | 119 | 120 | 121 | 122 | 123 | 124 | 125 | 126 | 127 | 128 | 129 | 130 | 131 | 132 | 133 | | | |

* Lanthanide Series

| | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 |
| Ce | Pr | Nd | Pm | Sm | Eu | Gd | Tb | Dy | Ho | Er | Tm | Yb | Lu |

+ Actinide Series

| | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|
| 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 | 101 | 102 | 103 |
| Th | Pa | U | Np | Pu | Am | Cm | Bk | Cf | Es | Fm | Md | No | Lr |



Gases Nobles

- Los elementos de un mismo grupo presentan propiedades químicas similares (forman compuestos parecidos y participan en los mismos procesos químicos)

GRUPO 1

| | |
|---------------|---------------------------------|
| Li Litio | • metales blandos |
| Na Sodio | • bajos puntos de fusión |
| K Potasio | • se oxidan con mucha facilidad |
| Rb Rubidio | • muy reactivos |
| ⋮ | |

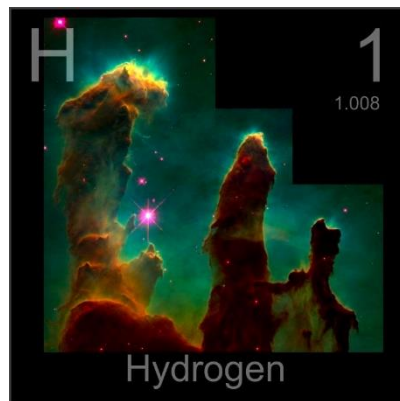
GRUPO 17

| | |
|-------------|---|
| F Flúor | • sus puntos de fusión y ebullición aumentan al descender en el grupo |
| Cl Cloro | |
| Br Bromo | • forman sales con los metales |
| I Yodo | • muy reactivos |
| ⋮ | |

GRUPO 18

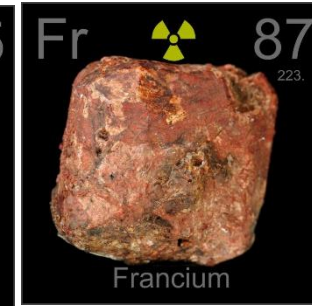
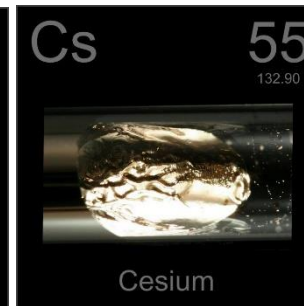
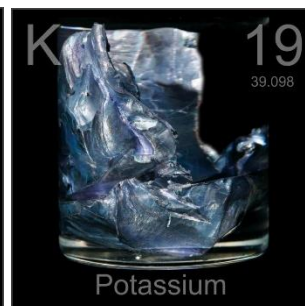
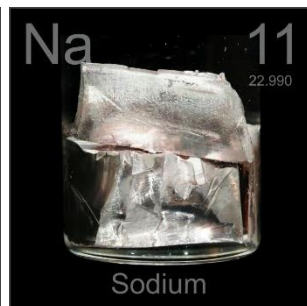
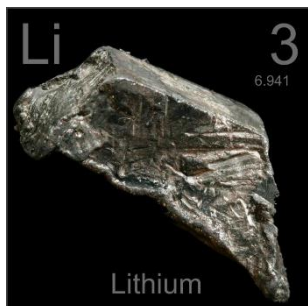
| | |
|---------------|--------------------------------|
| He Helio | • gases a temperatura ambiente |
| Ne Neón | |
| Ar Argón | • químicamente inertes |
| Kr kriptón | |
| ⋮ | |

Hidrógeno



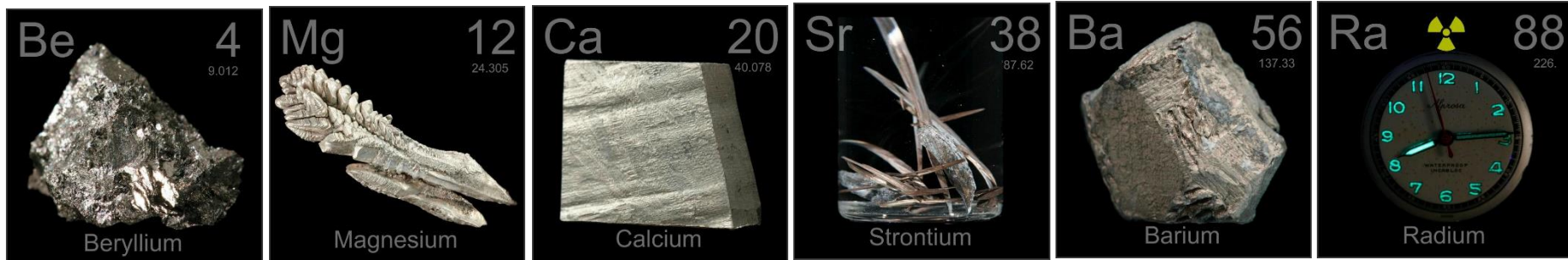
Grupo 1 (antes IA) o metales alcalinos.

- Compuesto por los elementos litio (Li), sodio (Na), potasio (K), rubidio (Rb), cesio (Cs) y francio (Fr), todos comunes en las cenizas vegetales y de carácter básico cuando forman parte de óxidos.
- Poseen baja densidad, color propio y suelen ser blandos. En este grupo suele además incluirse el hidrógeno (H), aunque también es común que éste presente una posición autónoma entre los elementos químicos.



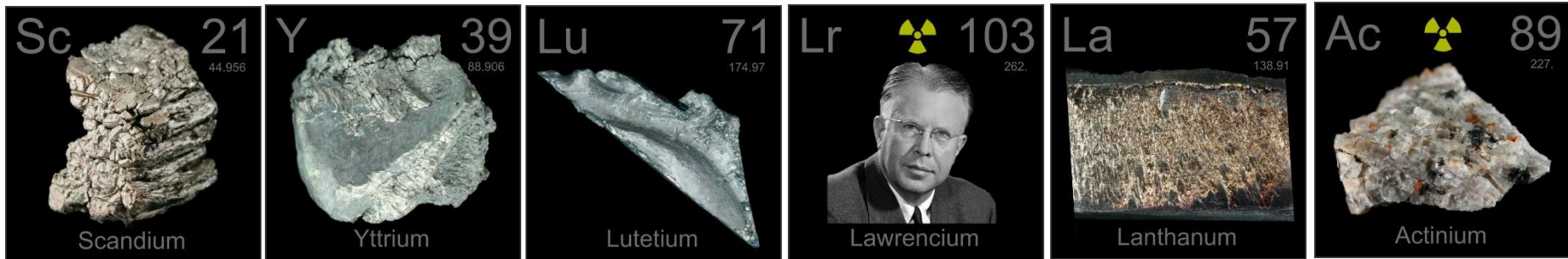
Grupo 2 (antes IIA) o metales alcalinotérreos.

- Compuesto por los elementos berilio (Be), magnesio (Mg), calcio (Ca), estroncio (Sr), bario (Ba) y radio (Ra), su nombre proviene del nombre que sus óxidos recibían antiguamente (*tierras*). Son metales blandos (aunque más duros que los del grupo 1), de baja densidad, buenos conductores y con electronegatividad menor o igual a 1,3 según la escala de Pauling.
- El último de la lista es radiactivo y con una vida media muy corta, así que a menudo no se lo incluye en las listas.



Grupo 3 (antes IIIA) o familia del escandio.

- Compuesto por los elementos escandio (Sc), itrio (Y), así como por lantano (La) y actinio (Ac), o por lutecio (Lu) y laurencio (Lr), dado que existe debate entre los especialistas.
- Son elementos sólidos y brillantes, muy reactivos y con gran tendencia a la oxidación, buenos para conducir la electricidad.



Grupo 4 (antes IVA) o familia del titanio.

- Compuesto por los elementos titanio (Ti), circonio (Zr), hafnio (Hf) y rutherfordio (Rf), que son metales muy reactivos y que, al exponerse al aire, adquieren un color rojo y pueden inflamarse espontáneamente (o sea, son *pirofóricos*).
- El último de la familia es un elemento sintético.

Grupo 5 (antes VB) o familia del vanadio.

- Compuesto por los elementos vanadio (V), niobio (Nb), tantalio (Ta) y dubnio (Db), metales que poseen en sus capas atómicas más externas 5 electrones.
- El vanadio es muy reactivo, pero los demás lo son en muy poca medida, y el último es un elemento sintético que no existe en la naturaleza.

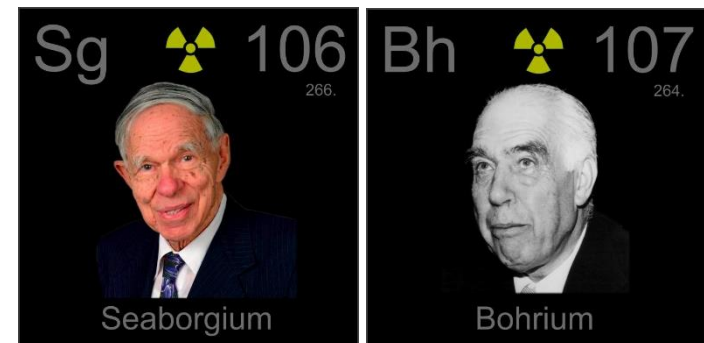
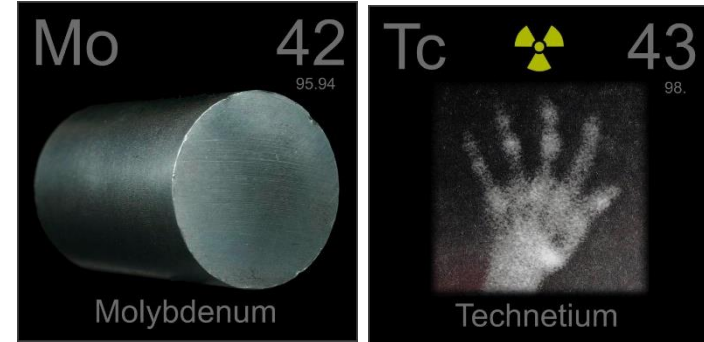
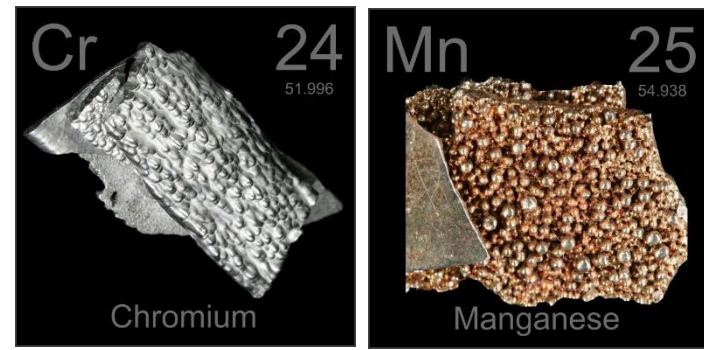
| | |
|--|--|
|  <p>Ti 22 47.867 Titanium</p> |  <p>V 23 50.942 Vanadium</p> |
|  <p>Zr 40 91.224 Zirconium</p> |  <p>Nb 41 92.906 Niobium</p> |
|  <p>Hf 72 178.49 Hafnium</p> |  <p>Ta 73 180.95 Tantalum</p> |
|  <p>Rf 104 261 Rutherfordium</p> |  <p>Db 105 262 Dubnium</p> |

Grupo 6 (antes VIA) o familia del cromo.

- Compuesto por los elementos cromo (Cr), molibdeno (Mo), wolframio (W) y seaborgio (Sg), todos metales de transición, y los dos primeros metales refractarios.
- No presentan características electrónicas uniformes, a pesar de su comportamiento químico semejante.

Grupo 7 (antes VIIB) o familia del manganeso.

- Compuesto por los elementos manganeso (Mn), tecnecio (Tc), renio (Re) y bohrio (Bh), de los cuales el primero es muy común y los demás sumamente raros.
- Especialmente el tecnecio, que no posee isótopos estables, y el renio que existe apenas en trazas en la naturaleza.

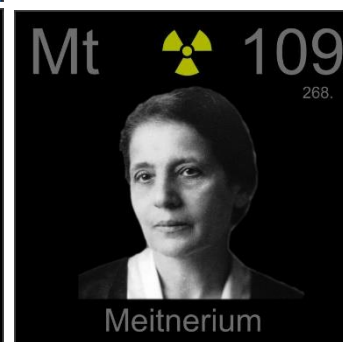
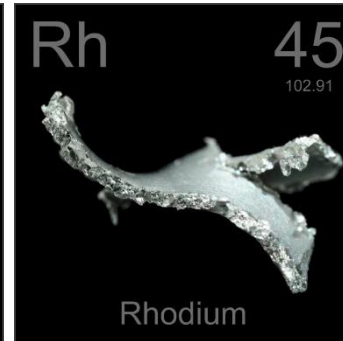
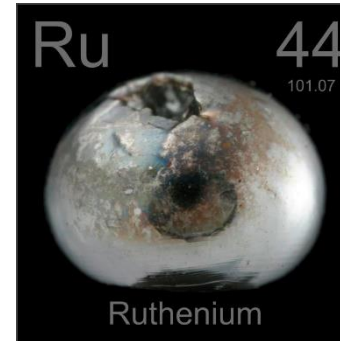
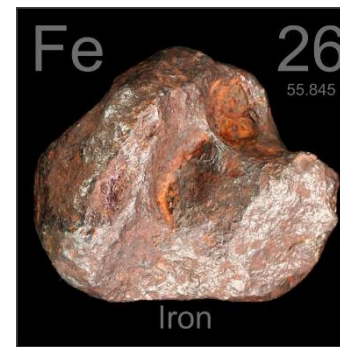


Grupo 8 (antes VIIIA) o familia del hierro.

- Compuesto por los elementos hierro (Fe), rutenio (Ru), osmio (Os) y hassio (Hs), metales de transición que poseen ocho electrones en sus capas exteriores.
- El último de la lista es un elemento sintético que existe sólo en laboratorio.

Grupo 9 (antes IIIB) o familia del cobalto.

- Compuesto por los elementos cobalto (Co), rodio (Rh), iridio (Ir) y meitnerio (Mt), son metales de transición sólidos a temperatura ambiente, de los cuales el último es sintético y existe sólo en laboratorios.

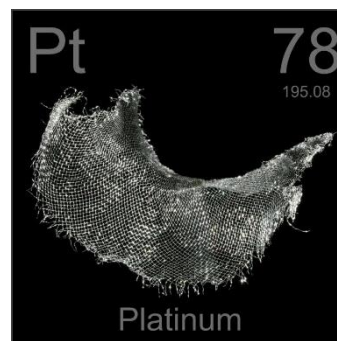
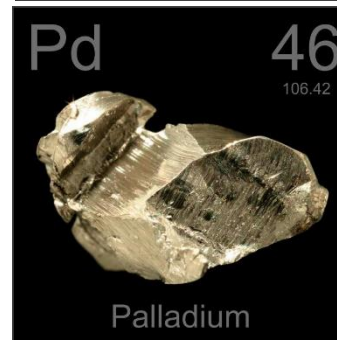
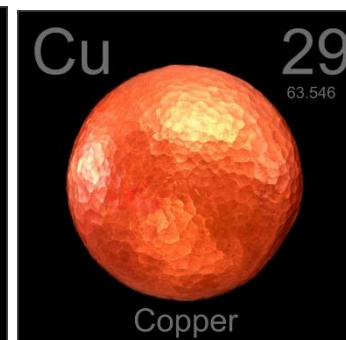
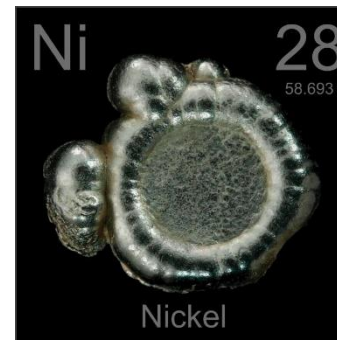


Grupo 10 (antes VIIIB) o familia del níquel.

- Compuesto por los elementos níquel (Ni), paladio (Pd), platino (Pt) y darmstadtio (Ds), son metales de transición sólidos a temperatura ambiente, que abundan en la naturaleza en su forma elemental, excepto el níquel, que posee una enorme reactividad, y abunda en los meteoritos. Poseen propiedades catalíticas que los hacen muy importantes en la industria química y en la ingeniería aeroespacial.

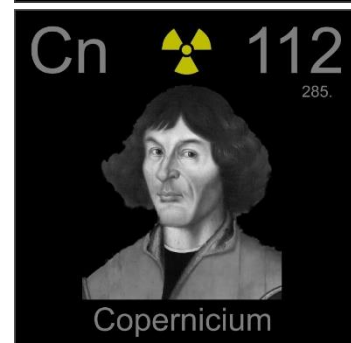
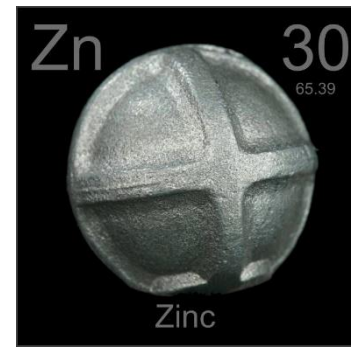
Grupo 11 (antes IB) o familia del cobre.

- Compuesto por los elementos cobre (Cu), plata (Ag), oro (Au) y roentgenio (Rg), denominados “metales de acuñar” por su uso como insumo para monedas y joyería. El oro y la plata son metales preciosos, el cobre en cambio es muy útil industrialmente. La única excepción lo constituye el roentgenio, que es sintético y no existe en la naturaleza. Son buenos conductores eléctricos, y la plata posee niveles altísimos de conducción calórica y reflectancia de la luz. Son metales muy blandos y dúctiles, ampliamente utilizados por la humanidad.



Grupo 12 (antes IIB) o familia del zinc.

- Compuesto por los elementos zinc (Zn), cadmio (Cd) y mercurio (Hg), aunque distintas experimentaciones con el elemento sintético copernicio (Cn) podrían incluirlo en el grupo.
- Los tres primeros están abundantemente presentes en la naturaleza, siendo los dos primeros metales sólidos, y el mercurio el único metal líquido a temperatura ambiente.
- El zinc es un elemento importante para el metabolismo de los seres vivos, mientras que los demás son altamente tóxicos.



Grupo 13 (antes IIIA) o familia del boro.

- Compuesto por los elementos boro (B), aluminio (Al), galio (Ga), indio (In), talio (Tl) y nihonio (Nh), también son llamados “térreos”, dado que son muy abundantes en la corteza terrestre, a excepción del último de la lista, sintético e inexistente en la naturaleza. La popularidad industrial del aluminio ha hecho que al grupo se lo conozca también como el “grupo del aluminio”.
- Estos elementos presentan tres electrones en su capa externa, son metales de punto de fusión muy bajos, excepto el boro que es un metaloide.



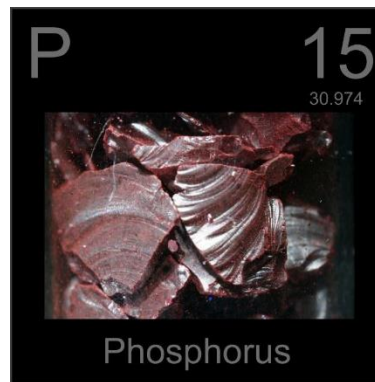
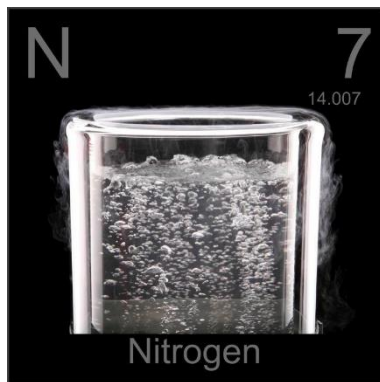
Grupo 14 (antes IVA) o carbonoideos.

- Compuesto por los elementos carbono (C), silicio (Si), germanio (Ge), estaño (Sn), plomo (Pb) y flerovio (Fl), son en su mayoría elementos muy conocidos y abundantes, sobre todo el carbono, central para la química de los seres vivos. Este elemento es no metálico, pero a medida que se desciende en el grupo los elementos se tornan cada vez más metálicos, hasta llegar al plomo.
- Son además elementos muy empleados en la industria y muy abundantes en la corteza terrestre (el silicio constituye 28% de la misma) excepto el flerovio, sintético y de vida media muy corta.



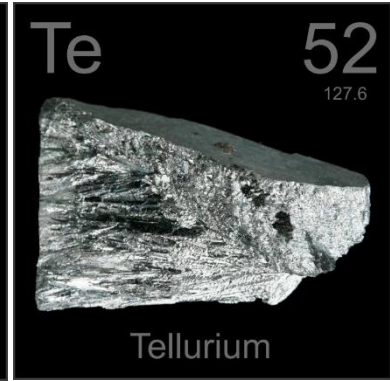
Grupo 15 (antes VA) o nitrogenoideos.

- Compuesto por los elementos nitrógeno (N), fósforo (P), arsénico (As), antimonio (Sb), bismuto (Bi) y el elemento sintético Moscovio (Mc), se conocen también como pnícógenos, son muy abundantes y muy reactivos estando a altas temperaturas.
- Poseen cinco electrones en su capa exterior, y como en el grupo anterior, tienden a hacerse metálicos conforme avanzamos en el grupo.



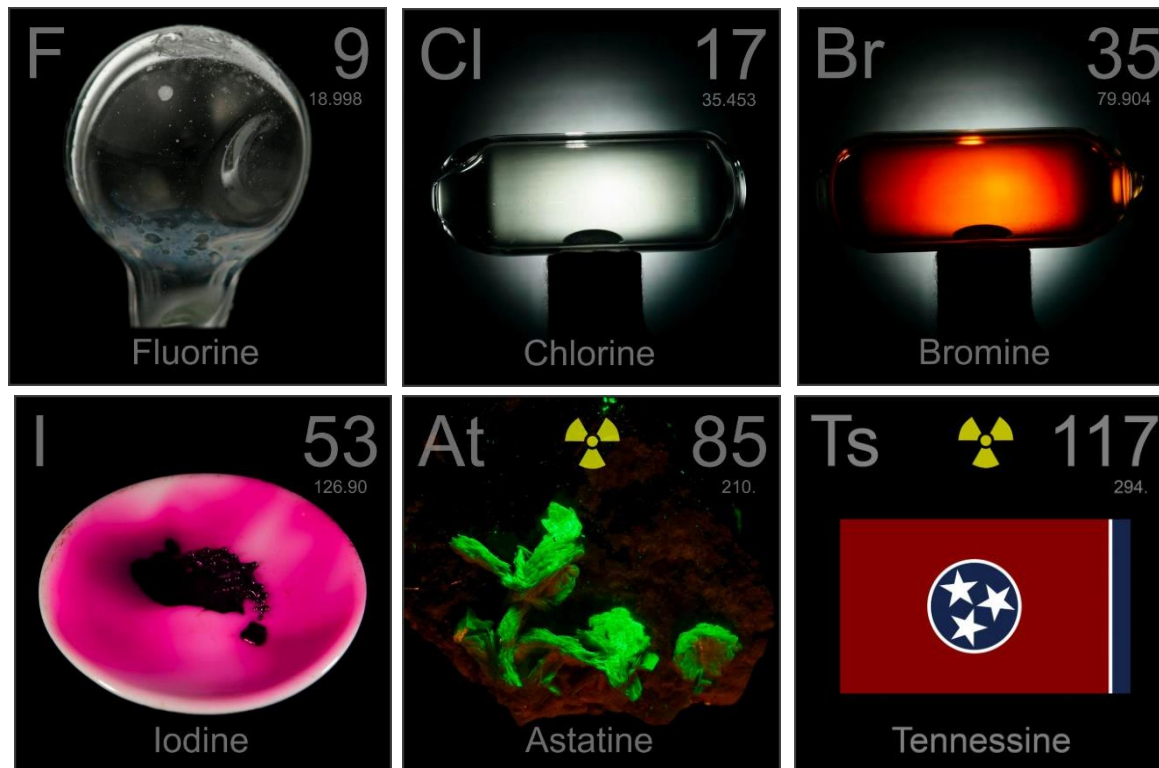
Grupo 16 (antes VIA) o calcógenos o anfígenos.

- Compuesto por los elementos oxígeno (O), azufre (S), selenio (Se), telurio (Te), polonio (Po) y livermorio (Lv), son a excepción del último (sintético) elementos muy comunes y empleados industrialmente, los primeros dos involucrados además en los procesos típicos de la bioquímica.
- Poseen seis electrones en su capa atómica exterior y algunos de ellos tienden a formar compuestos ácidos o básicos, de allí su nombre de anfígenos (del griego *amphi-*, “a ambos lados”, y *genos*, “producir”). Entre el grupo destaca el oxígeno, de tamaño muy pequeño y enorme reactividad.



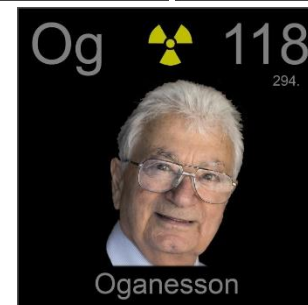
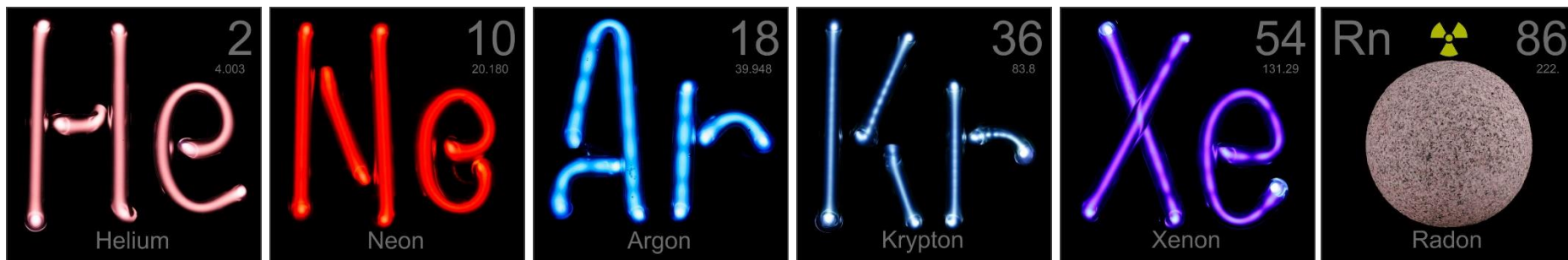
Grupo 17 (antes VIIA) o halógenos.

- Compuesto por los elementos flúor (F), cloro (Cl), bromo (Br), yodo (I), astato (At) y teneso (Ts), suelen hallarse en estado natural como moléculas diatómicas que tienden a formar iones mononegativos llamados haluros. El último de la lista, sin embargo, es sintético y no existe en la naturaleza.
- Se trata de elementos abundantes en la bioquímica, con enorme poderío de oxidación (sobre todo el flúor), su nombre proviene de los vocablos griegos *halós* (“sal”) y *genos* (“producir”), o sea, “productores de sales”.



Grupo 18 (antes VIII A) o gases nobles.

- Compuesto por los elementos helio (He), neón (Ne), argón (Ar), kriptón (Kr), xenón (Xe), radón (Rn) y oganesón (Og), su nombre proviene del hecho de que en la naturaleza suelen estar en forma gaseosa y poseen una muy baja reactividad, lo cual hace de ellos excelentes aislantes para distintas industrias.
- Poseen puntos de fusión y de ebullición muy próximos, de modo que pueden ser líquidos sólo en un pequeño rango de temperaturas, y a excepción del radón (muy radiactivo) y el oganesón (sintético), se hallan en abundancia en el aire terrestre y en el universo mismo (especialmente el helio, producido en el corazón de las estrellas mismas por fusión del hidrógeno)





2

4.003

Helium

10

20.180



Neon



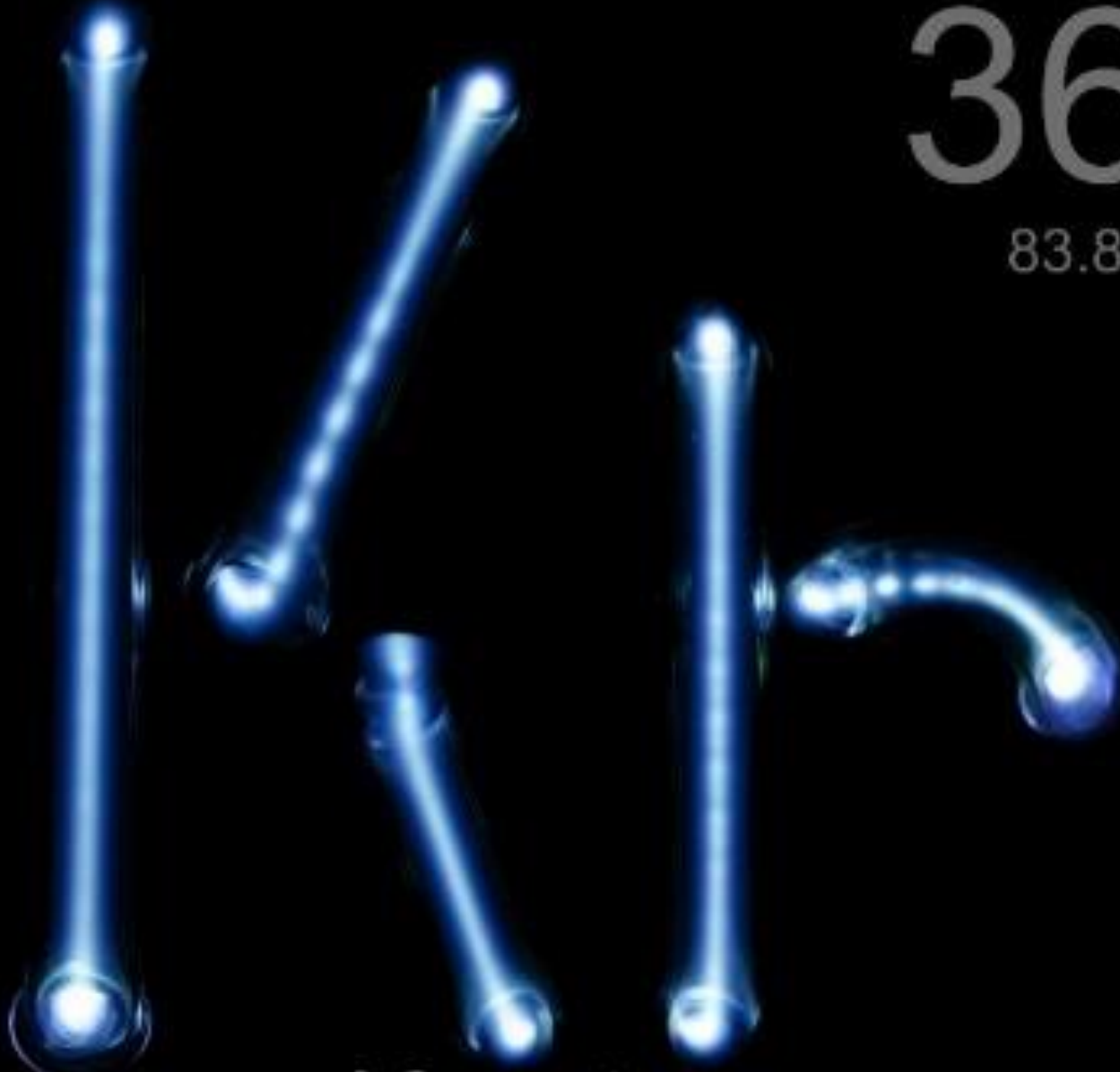
18

39.948

Argon

36

83.8



Krypton



54

131.29

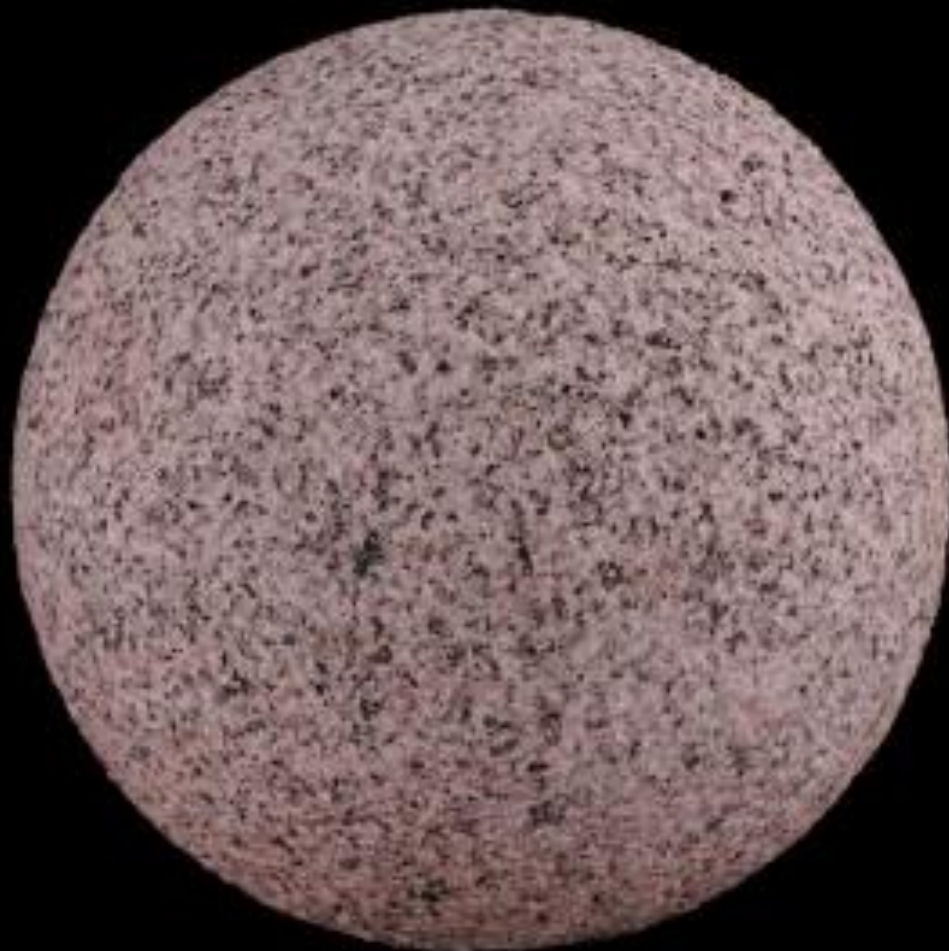
Xenon

Rn



86

222.



Radon

Og

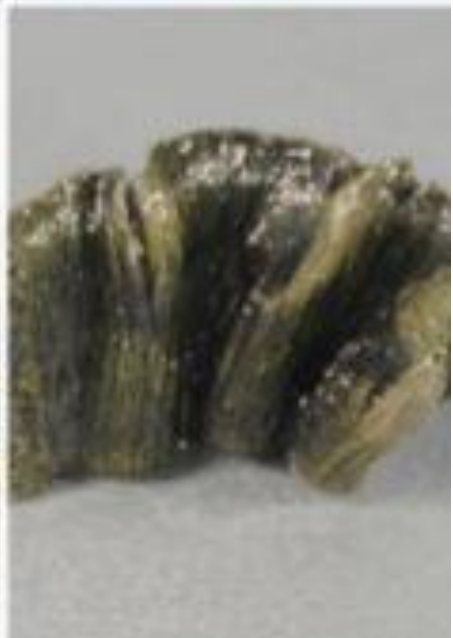
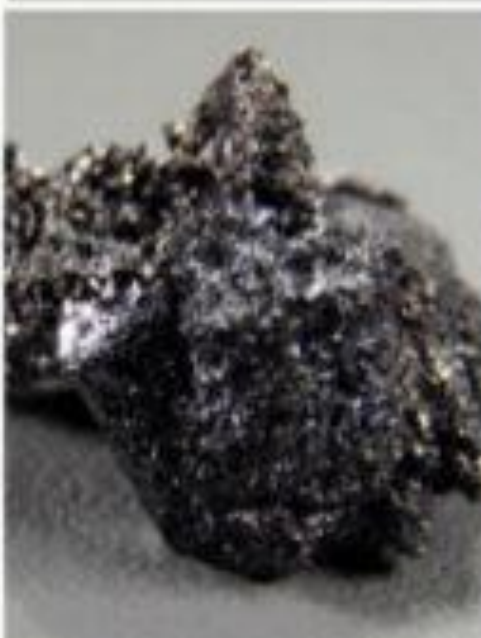


118

294.



Oganesson



Berilio, bismuto, neodimio, vanadio, cerio, terbio, lantano y europio.