

# Una tabla, muchas tablas

CARLOS CHIMAL\*

**E**n 2019 se celebraron cincuenta años desde que Dmitri Mendeléyev elaborara la primera tabla de los elementos químicos, algo que a muchos les parece inescrutable, difícil de entender, abstruso, sin patas ni cabeza. Ese año algunos investigadores se dieron a la tarea de demostrarnos cuán lejos estábamos de la realidad; nos convencieron de que tenemos un tesoro, cuyo valor consiste en que puede mostrarse de diversas maneras.

¿Cuáles son las claves para entender una tabla eterna (o casi)?

A finales de la década de 1860 Dmitri Mendeléyev se puso a escribir en tarjetas los pesos atómicos de los elementos que se conocían hasta ese momento, nos dice nuestro querido colaborador, el profesor Roald Hoffmann. Tenía la esperanza de encontrarle un sentido al panorama, que en ese momento aparecía velado.

“Lo imagino como si estuviera jugando un solitario de cartas, armado de una paciencia atómica”, asegura Roald. “Se ve que a todas luces le urgía obtener una guía, un patrón, pues lo que estaba haciendo era escribir un libro de texto, muy importante para él y sus alumnos”.

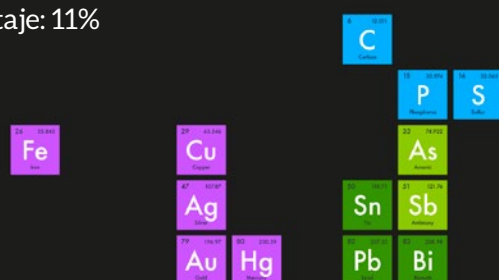
Sin embargo, lo que le mostraban las cartas no lo convenció. Entonces decidió bosquejar una tabla. “Primero, un borrador, un trabajo que progresaba”, continúa Roald. “El titanio, contiguo al silicio, ha sido tachado. El hidrógeno fue desplazado. En la parte inferior de la hoja vemos un registro de una serie de elementos a los que aún les debe hallar su lugar”.

ELEMENTS				
○	Hydrogen	1	Strontian	46
◐	Nitrogen	5	Barytes	68
●	Carbon	5	Iron	50
○	Oxygen	7	Zinc	56
◐	Phosphorus	9	Copper	56
◑	Sulphur	13	Lead	90
◒	Magnesia	20	Silver	190
◓	Limé	24	Gold	190
◔	Soda	28	Platina	190
◕	Potash	42	Mercury	167

● Símbolos creados por John D, Dalton

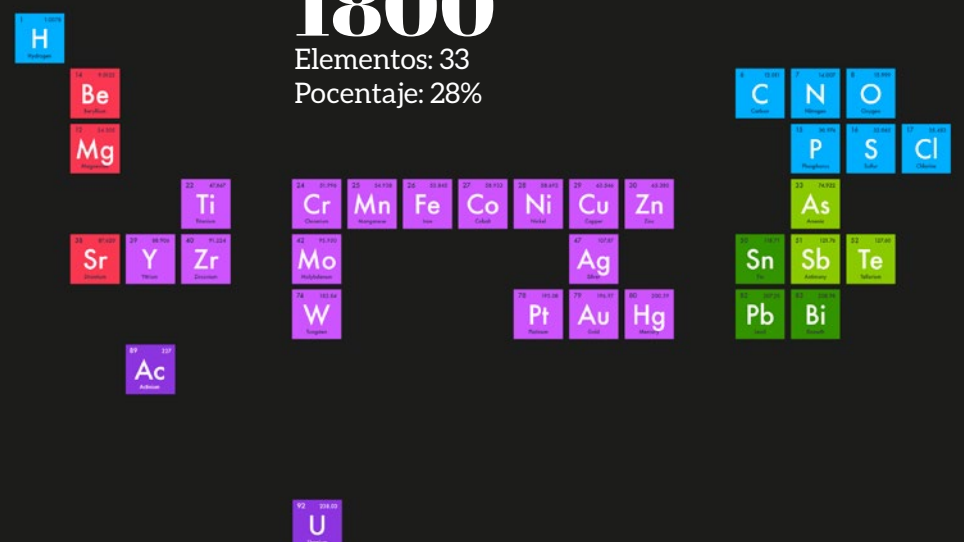
1718

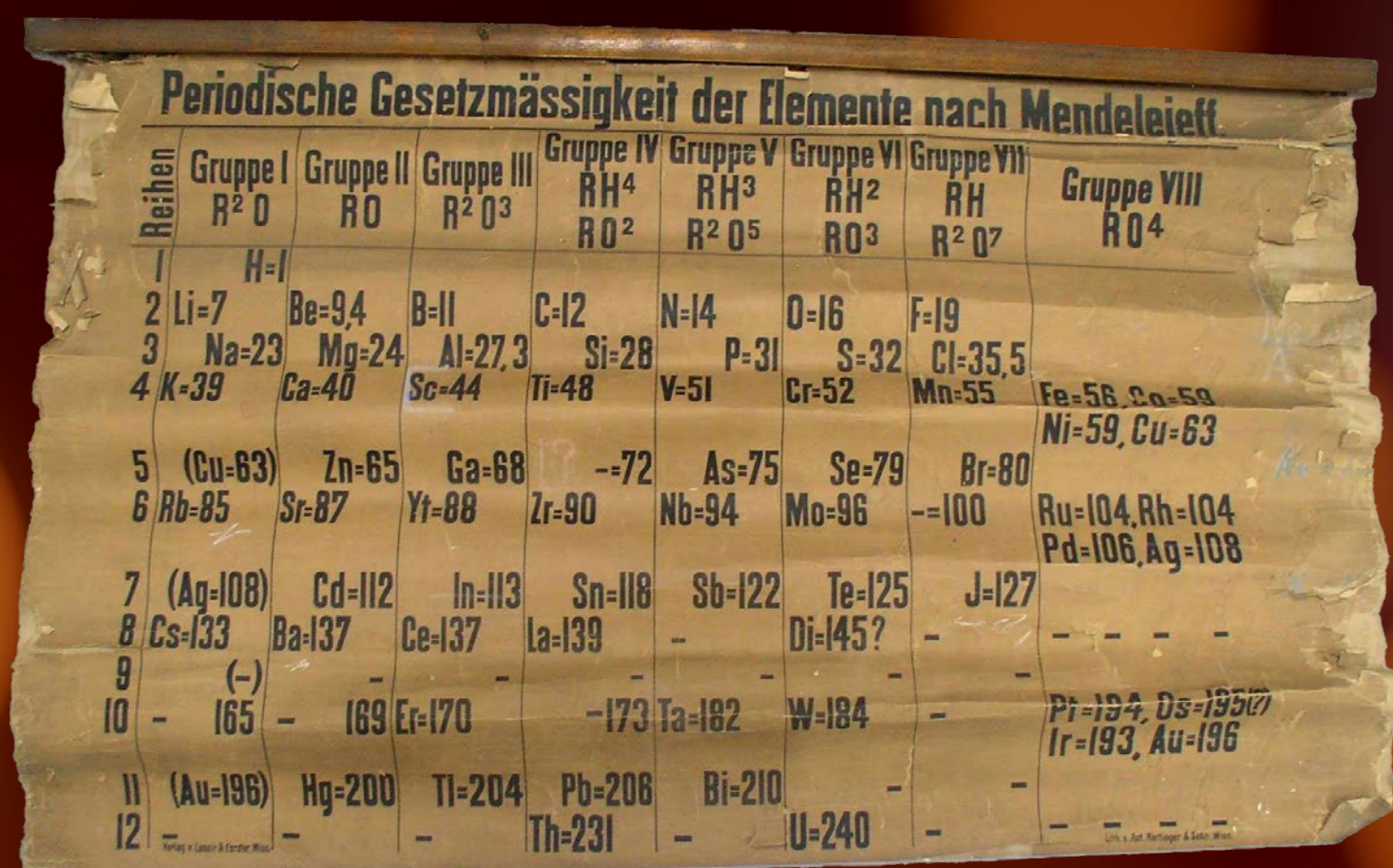
Elementos: 13  
Porcentaje: 11%



1800

Elementos: 33  
Porcentaje: 28%





National Geographic

En la parte superior de la misma hoja, en una mezcla de ruso y alemán (dado que Mendeléyev estudió en Alemania) se lee: "Sobranes: In, Er, Th, Y". Pero él les encontrará su lugar. Y he aquí que se revela lo más emocionante y bello de esta tabla: los tachones. El borrador personaliza el acto creativo, un acto de intimidad que lo hace profundamente humano. Es algo a lo que todos deberíamos aspirar.

Quizás esto nos permita comprender las preocupaciones de los historiadores de la ciencia en nuestros días, pues ¿dónde están los borradores?, se pregunta muy atinadamente uno de los premios Nobel más imaginativos.

"Desde Mendeléyev y Mayer la tabla periódica se convirtió en un emblema de una profesión, mi profesión, la química. Sin saber por qué, Mendeléyev no opuso resistencia intelectual y se dejó guiar por las propiedades de los elementos que se repetían, hasta que obtuvo un patrón, una tabla de similitudes", sostiene Roald. Y sigue:

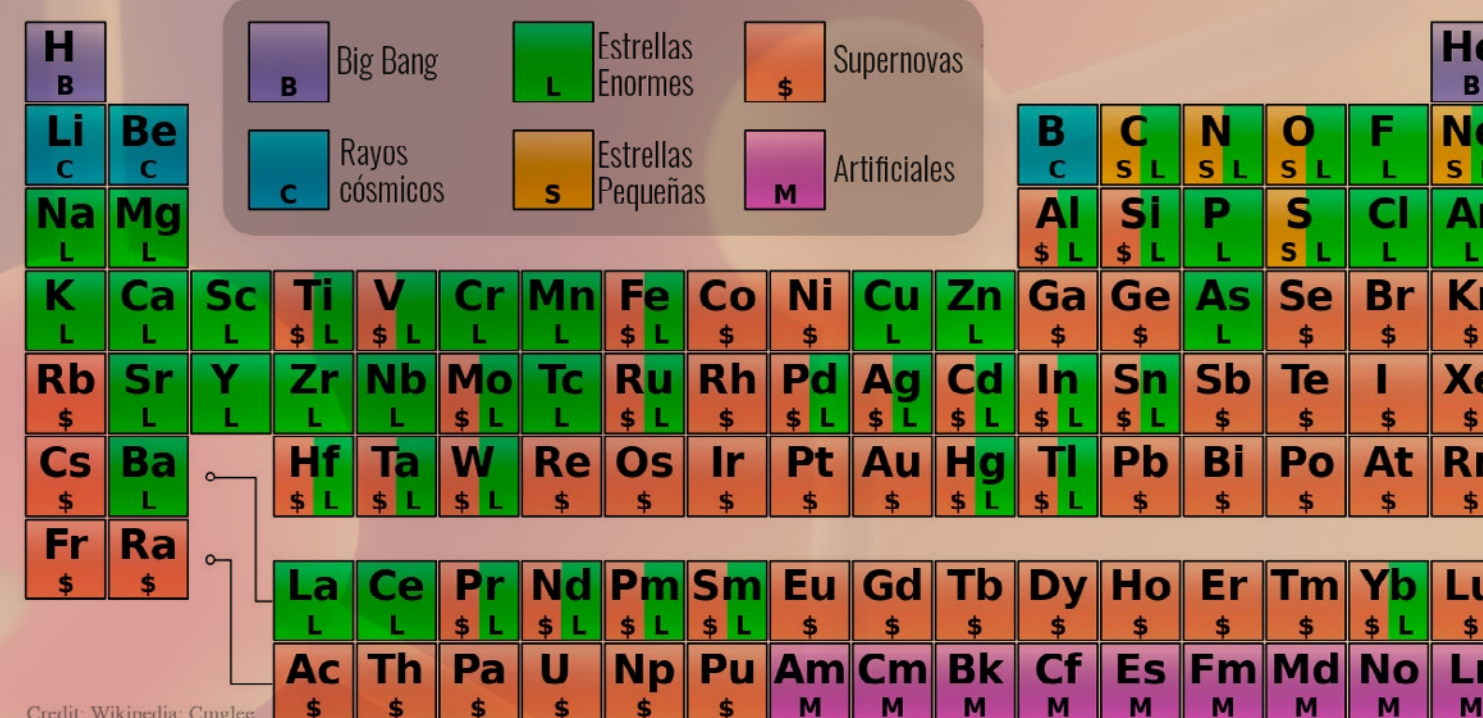
"No fue sino hasta el surgimiento de la mecánica cuántica cuando comenzamos a entender por qué en la tabla

de tablas el silicio (Si) viene debajo del carbonbo (C), con el germanio, estaño y plomo debajo del Si. Pero si tan sólo todo en la tabla se tratara de similitudes, nos bastaría con tener un listado de configuraciones atómicas confeccionado por físicos.

"Esta tabla perdura porque su asunto es, sí, la periodicidad de las semejanzas, pero también la frecuencia de las diferencias.

"Por ejemplo, tomemos Si y C. Dado que el primero se halla debajo del segundo, debería comportarse como su superior. En efecto, ambos forman tetrahidruros (SiH<sub>4</sub> y CH<sub>4</sub>) y tetrafluoruros (SiF<sub>4</sub> y CF<sub>4</sub>).

"Pero entonces las cosas empiezas a tomar caminos divergentes. El dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) es una molécula triatómica (lineal, OCO), sin la cual la vida tal como la conocemos no sería posible, un gas en condiciones normales y una pesadilla para todos nosotros, ya que contribuye al calentamiento planetario. En cambio el SiO<sub>2</sub> triatómico existe, pero se condensa, y lejos de generar un gas, se convierte en cristales de cuarzo y otros silicatos.



Credit: Wikipedia: Cinglec

<https://observatorio.info/2016/01/de-donde-vienen-los-nombres-de-los-elementos/>

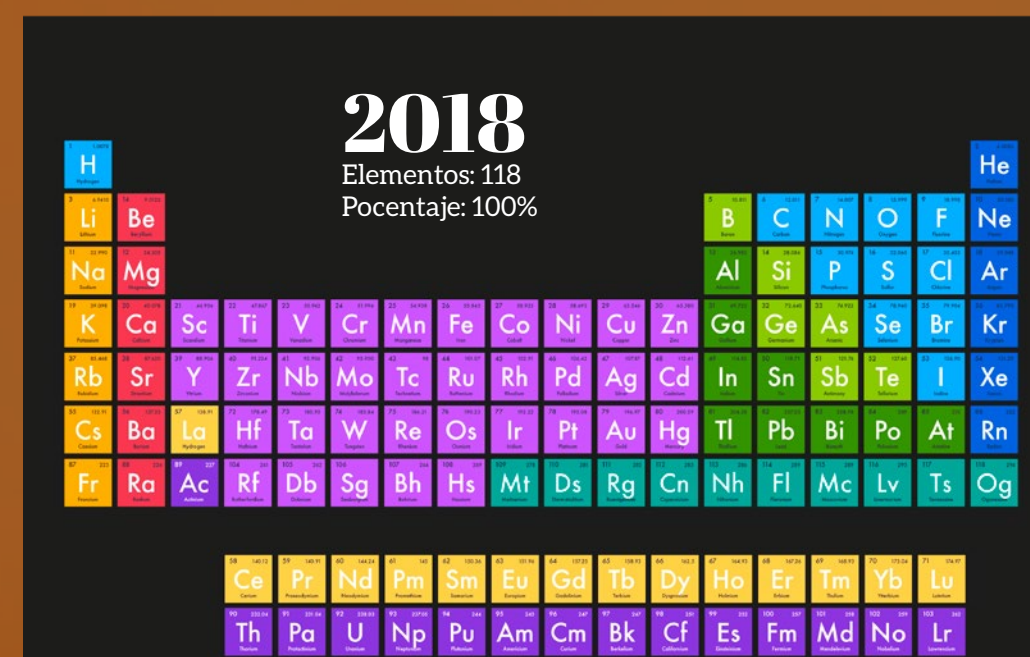
"Existen una gran variedad de polímeros que contienen Si enlazado con átomos de oxígeno: barros, micas, zeolita, aerogel, amatistas, cornalinas, lapislázuli, asbestos, porcelana, cristales, por mencionar unos cuantos ejemplos de silicatos.

"Sin embargo, el silicio ha estado fuera de la vida, al menos ausente de la bioquímica animal. Al mismo tiempo, se trata del segundo elemento más abundante en la corteza terrestre, sólo detrás del oxígeno. Si elementos mucho menos comunes, como el cobre o el molibdeno, están ligados a los fenómenos vitales, uno se pregunta por qué la evolución no encontró un papel para el silicio en el ciclo de la vida.

"No estoy siendo justo. En realidad, a través del sílice, tiene una enorme utilidad como material estructural en las diatomeas y radiolarios. O en la cola de caballo (género *Equisetum*), planta que en alguna época produjo árboles gigantes, los cuales acumularon tanto sílice que se aprovechó para fabricar cepillos de limpieza.

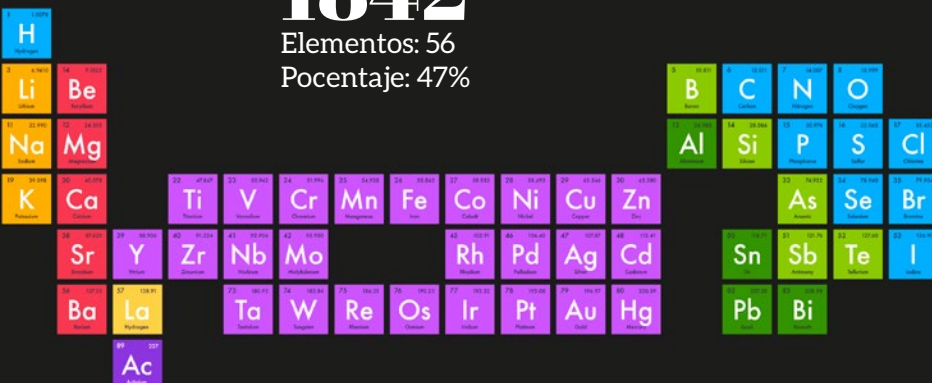
"Y no olvidemos el sílice en el arroz que consumimos, así como en las grasas en general. No obstante, sigue siendo un misterio por qué casi nada se encuentra en los organismos vivos. Aun así, hay quienes defienden la ruta del barro, es decir, que la vida estuvo determinada por la variabilidad isomérica, en un acto de equilibrio entre pequeñas moléculas orgánicas metaestables, persistentes, y polímeros unidimensionales.

"Desde Mendeléyev y Mayer la tabla periódica se convirtió en un emblema de una profesión, mi profesión, la química. Sin saber por qué, Mendeléyev no opuso resistencia intelectual y se dejó guiar por las propiedades de los elementos que se repetían, hasta que obtuvo un patrón, una tabla de similitudes", sostiene Roald.



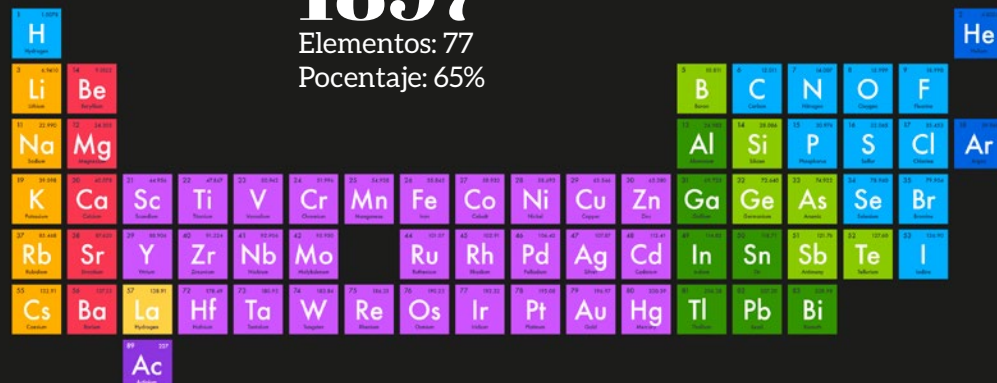
### 1842

Elementos: 56  
Pocentaje: 47%



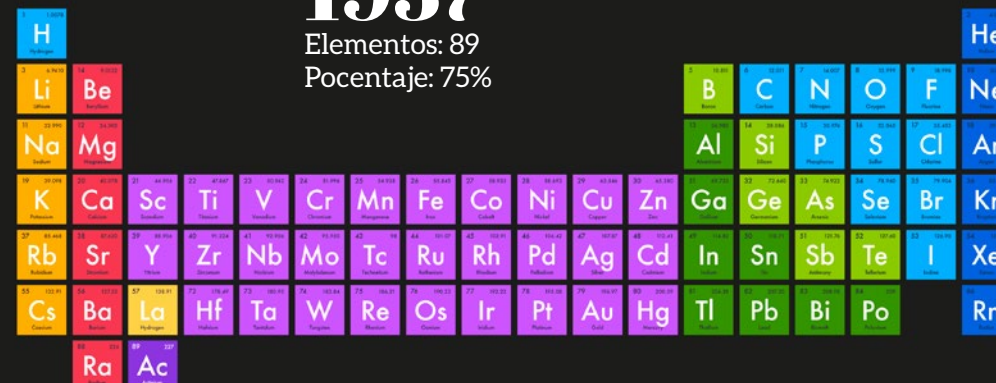
### 1897

Elementos: 77  
Pocentaje: 65%



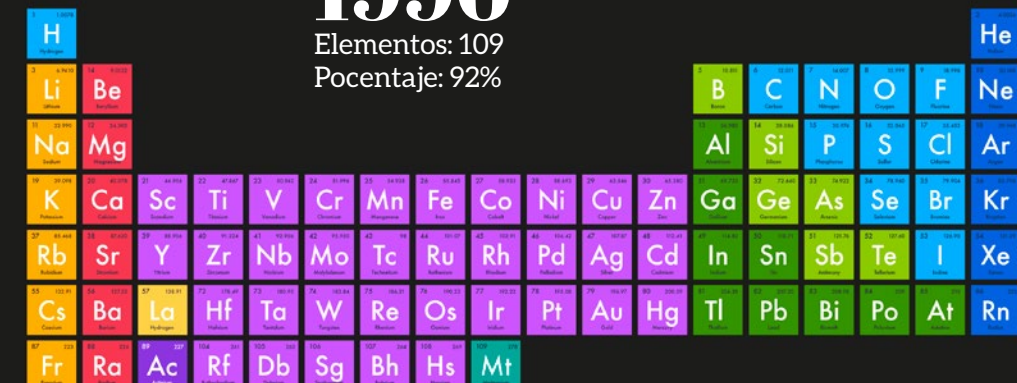
### 1937

Elementos: 89  
Pocentaje: 75%



### 1990

Elementos: 109  
Pocentaje: 92%





# 13 ELEMENTOS EN LA CORTEZA TERRESTRE

**KEY**

- 10-100%
- 1-10%
- 0.01-1%
- 0.00001-0.0001%
- 1x10<sup>-5</sup>-1x10<sup>-4</sup>%
- Less than 1x10<sup>-4</sup>%

Noble gases form no part of the solid crust and are not included. Elements with extremely low concentrations in the crust (e.g. Tc, Fr, At) are also not included.

H	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne									
0.140%	0.00002%	0.000003%	0.00001%	0.020%	0.000019%	46.1%	0.0585%	0%									
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	He									
2.36%	2.33%	8.23%	28.2%	0.105%	0.0350%	0.0145%	0%	0%									
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
2.09%	4.15%	0.000022%	0.565%	0.0120%	0.0102%	0.0950%	5.63%	0.000025%	0.000084%	0.000070%	0.000019%	0.000002%	0.000002%	0.000002%	5.0x10 <sup>-4</sup> %	0.000002%	0%
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
0.00003%	0.0370%	0.000033%	0.0165%	0.000020%	0.000001%	0%	1.0x10 <sup>-4</sup> %	1.0x10 <sup>-4</sup> %	5.0x10 <sup>-4</sup> %	7.5x10 <sup>-4</sup> %	1.5x10 <sup>-4</sup> %	2.5x10 <sup>-2</sup> %	0.000002%	2.0x10 <sup>-2</sup> %	1.0x10 <sup>-2</sup> %	4.5x10 <sup>-2</sup> %	0%
Cs	Ba	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
0.00003%	0.0425%	0.000003%	0.000002%	0.000001%	7.0x10 <sup>-5</sup> %	1.5x10 <sup>-5</sup> %	1.0x10 <sup>-5</sup> %	5.0x10 <sup>-5</sup> %	4.0x10 <sup>-5</sup> %	8.5x10 <sup>-5</sup> %	8.5x10 <sup>-5</sup> %	0.000014%	8.5x10 <sup>-5</sup> %	0%	0%	0%	
Fr	Ra	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og	
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu			
0.000039%	0.000067%	0.000099%	0.000042%	0%	0.000007%	0.000002%	0.000006%	0.000001%	0.000005%	0.000001%	0.000004%	5.2x10 <sup>-4</sup> %	0.000003%	8.0x10 <sup>-4</sup> %			
Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr			
0%	0.000010%	0%	0.000003%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%			

Based on data from CRC Handbook of Chemistry and Physics, 97th edition (2016-2017), p. 14-17

https://www.compoundchem.com/2020/02/10/women-periodic-table/

# 14 ELEMENTOS EN EL OCEANO

**KEY**

- Greater than 1.0 mg/L
- 10<sup>-5</sup>-1.0 mg/L
- 10<sup>-10</sup>-10<sup>-5</sup> mg/L
- Less than 10<sup>-10</sup> mg/L

The values shown are median values of reported measurements. Concentrations of the less abundant elements may vary by several orders of magnitude dependent on location.

H	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne									
1.06x10 <sup>1</sup> mg/L	1.8x10 <sup>-1</sup> mg/L	5.6x10 <sup>-1</sup> mg/L	4.44 mg/L	2.8x10 <sup>-1</sup> mg/L	5.0x10 <sup>-1</sup> mg/L	8.57x10 <sup>1</sup> mg/L	1.3 mg/L	1.2x10 <sup>-1</sup> mg/L									
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	He									
1.08x10 <sup>1</sup> mg/L	1.29x10 <sup>1</sup> mg/L	2.0x10 <sup>-1</sup> mg/L	2.2 mg/L	6.0x10 <sup>-2</sup> mg/L	9.05x10 <sup>1</sup> mg/L	1.94x10 <sup>1</sup> mg/L	4.5x10 <sup>-1</sup> mg/L	7x10 <sup>-1</sup> mg/L									
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
3.99x10 <sup>1</sup> mg/L	4.12x10 <sup>1</sup> mg/L	6.0x10 <sup>-1</sup> mg/L	1.0x10 <sup>-1</sup> mg/L	2.5x10 <sup>-1</sup> mg/L	3.0x10 <sup>-1</sup> mg/L	2.0x10 <sup>-1</sup> mg/L	2.0x10 <sup>-1</sup> mg/L	2.0x10 <sup>-1</sup> mg/L	8.4x10 <sup>-1</sup> mg/L	2.5x10 <sup>-1</sup> mg/L	4.9x10 <sup>-1</sup> mg/L	3.0x10 <sup>-1</sup> mg/L	5.0x10 <sup>-1</sup> mg/L	3.7x10 <sup>-1</sup> mg/L	2.0x10 <sup>-1</sup> mg/L	6.73x10 <sup>1</sup> mg/L	2.1x10 <sup>-1</sup> mg/L
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
1.2x10 <sup>-1</sup> mg/L	7.9 mg/L	1.3x10 <sup>-1</sup> mg/L	3.0x10 <sup>-1</sup> mg/L	1.0x10 <sup>-1</sup> mg/L	1.0x10 <sup>-1</sup> mg/L	0 mg/L	7.0x10 <sup>-1</sup> mg/L	0 mg/L	0 mg/L	4.0x10 <sup>-1</sup> mg/L	1.1x10 <sup>-1</sup> mg/L	2.0x10 <sup>-1</sup> mg/L	4.0x10 <sup>-1</sup> mg/L	2.4x10 <sup>-1</sup> mg/L	0 mg/L	6.0x10 <sup>-1</sup> mg/L	5.0x10 <sup>-1</sup> mg/L
Cs	Ba	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
3.9x10 <sup>-1</sup> mg/L	1.3x10 <sup>-1</sup> mg/L	7.0x10 <sup>-1</sup> mg/L	2.0x10 <sup>-1</sup> mg/L	1.0x10 <sup>-1</sup> mg/L	4.0x10 <sup>-1</sup> mg/L	0 mg/L	0 mg/L	0 mg/L	4.0x10 <sup>-1</sup> mg/L	3.0x10 <sup>-1</sup> mg/L	1.9x10 <sup>-1</sup> mg/L	3.0x10 <sup>-1</sup> mg/L	2.0x10 <sup>-1</sup> mg/L	1.5x10 <sup>-1</sup> mg/L	0 mg/L	6.0x10 <sup>-1</sup> mg/L	
Fr	Ra	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og	
0 mg/L	8.7x10 <sup>-11</sup> mg/L	0 mg/L	0 mg/L	0 mg/L	0 mg/L	0 mg/L	0 mg/L	0 mg/L	0 mg/L	0 mg/L	0 mg/L	0 mg/L	0 mg/L	0 mg/L	0 mg/L	0 mg/L	0 mg/L
La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu			
3.4x10 <sup>-1</sup> mg/L	1.2x10 <sup>-1</sup> mg/L	6.4x10 <sup>-1</sup> mg/L	2.8x10 <sup>-1</sup> mg/L	0 mg/L	4.5x10 <sup>-1</sup> mg/L	1.3x10 <sup>-1</sup> mg/L	7.0x10 <sup>-1</sup> mg/L	1.4x10 <sup>-1</sup> mg/L	9.1x10 <sup>-1</sup> mg/L	2.2x10 <sup>-1</sup> mg/L	1.7x10 <sup>-1</sup> mg/L	8.2x10 <sup>-1</sup> mg/L	1.5x10 <sup>-1</sup> mg/L				
Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr			
0 mg/L	1.0x10 <sup>-1</sup> mg/L	5.0x10 <sup>-11</sup> mg/L	3.2x10 <sup>-1</sup> mg/L	0 mg/L	0 mg/L	7 mg/L	0 mg/L	0 mg/L	0 mg/L	0 mg/L	0 mg/L	0 mg/L	0 mg/L	0 mg/L			

Based on data from CRC Handbook of Chemistry and Physics, 97th edition (2016-2017), p. 14-17

https://www.compoundchem.com/2019advent/day14/

# 15 SÍMBOLOS QUE INDICAN PELIGRO

**KEY**

- Corrosive: May cause burns to skin damage to eyes. May also corrode metals.
- Flammable: Flammable with heat or fire, or produces flammable gases on reaction with water.
- Environmental hazard: May be aquatic organisms or may cause long-lasting environmental effects.
- Oxidising: May cause an absence of air and intensifies fires in combustible materials.
- Acutely toxic: Causes life-threatening effects, in some cases even after limited exposure.
- Moderate hazard: May irritate the skin, eyes, or respiratory tract, or exhibit minor toxicity.
- Gas under pressure: Solid or compressed gas containers; may be cold when released and explosive if heated.
- Health hazard: Short or long term exposure could cause serious long term health effects.
- Radioactive: A radioactive or synthetic element not available from chemical suppliers.

H	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne									
None	None	None	None	None	None	None	None	None									
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	He									
None	None	None	None	None	None	None	None	None									
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
None	None	None	None	None	None	None	None	None	None	None	None	None	None	None	None	None	None
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
None	None	None	None	None	None	None	None	None	None	None	None	None	None	None	None	None	None
Cs	Ba	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
None	None	None	None	None	None	None	None	None	None	None	None	None	None	None	None	None	None
Fr	Ra	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og	
None	None	None	None	None	None	None	None	None	None	None	None	None	None	None	None	None	None
La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu			
None	None	None	None	None	None	None	None	None	None	None	None	None	None	None			
Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr			
None	None	None	None	None	None	None	None	None	None	None	None	None	None	None			

Based on chemical supplier SDS data for bulk forms of the elements. Note that some metals not indicated as flammable in bulk are flammable in powdered form.

https://www.compoundchem.com/2019advent/day15/

# 17 ELEMENTOS DE USO MÉDICO

**KEY**

- Medicine/drug
- Cancer treatment
- Diagnostic purposes
- Surgical purposes
- No current clinical uses

Examples are not exhaustive - many elements and their compounds find multiple uses. Element colour coding relates to the exemplar use identified. Hydrogen, carbon, oxygen and nitrogen are found in many organic molecules used in medicine so no specific example is provided for these elements.

H	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne									
Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug									
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	He									
Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug									
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug
Cs	Ba	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug
Fr	Ra	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og	
Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug
La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu			
Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug			
Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr			
Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug	Medicine/drug			

Inspired by Exploration of the medical periodic table: towards new targets by Nicolas P. E. Barry and Peter J. Sadler, Chem. Commun., 2013,49, 5106-5131, 10.1039/C3CC41143E

https://www.compoundchem.com/2019advent/day17/

23

VALOR COMERCIAL (2019)

**KEY**

- £5-£10 per kilogram
- £10-£100 per kilogram
- £100-£1000 per kilogram
- £1000-£5000 per kilogram
- >£5000 per kilogram
- Price unknown

Note: element prices can vary significantly with quantity and purity

<b>H</b> HYDROGEN £18.14																	<b>He</b> HELIUM £30.99						
<b>Li</b> LITHIUM £88.76	<b>Be</b> BERYLLIUM £638																	<b>B</b> BORON £1831	<b>C</b> CARBON £18.41	<b>N</b> NITROGEN £2.13	<b>O</b> OXYGEN £0.49	<b>F</b> FLUORINE £1458	<b>Ne</b> NEON £483
<b>Na</b> SODIUM £2.33	<b>Mg</b> MAGNESIUM £1.73																	<b>Al</b> ALUMINIUM £1.47	<b>Si</b> SILICON £1.47	<b>P</b> PHOSPHORUS £230	<b>S</b> SULFUR £0.08	<b>Cl</b> CHLORINE £1.15	<b>Ar</b> ARGON £1.96
<b>K</b> POTASSIUM £9.99	<b>Ca</b> CALCIUM £4.55	<b>Sc</b> SCANDIUM £11508	<b>Ti</b> TITANIUM £2.89	<b>V</b> VANADIUM £17.34	<b>Cr</b> CHROMIUM £5.86	<b>Mn</b> MANGANESE £1.58	<b>Fe</b> IRON £0.06	<b>Co</b> COBALT £45.65	<b>Ni</b> NICKEL £7.05	<b>Cu</b> COPPER £4.53	<b>Zn</b> ZINC £2.17	<b>Ga</b> GALLIUM £213	<b>Ge</b> GERMANIUM £1407	<b>As</b> ARSENIC £1.33	<b>Se</b> SELENIUM £23.30	<b>Br</b> BROMINE £3.38	<b>Kr</b> KRYPTON £1.07						
<b>Rb</b> RUBIDIUM £11293	<b>Sr</b> STRONTIUM £4.14	<b>Y</b> YTTRIUM £26.85	<b>Zr</b> ZIRCONIUM £17.75	<b>Nb</b> NIOBIUM £32.22	<b>Mo</b> MOLYBDENUM £12.28	<b>Tc</b> TECHNETIUM No data	<b>Ru</b> RUTHENIUM £2343	<b>Rh</b> RHODIUM £58952	<b>Pd</b> PALLADIUM £26393	<b>Ag</b> SILVER £355	<b>Cd</b> CADMIUM £1.52	<b>In</b> INDIUM £262	<b>Sn</b> TIN £15.34	<b>Sb</b> ANTIMONY £5.41	<b>Te</b> TELLURIUM £42.72	<b>I</b> IODINE £21.48	<b>Xe</b> XENON £7.06						
<b>Cs</b> CAESIUM £56312	<b>Ba</b> BARIUM £422	La-Lu	<b>Hf</b> HAFNIUM £1085	<b>Ta</b> TANTALUM £183	<b>W</b> TUNGSTEN £19.58	<b>Re</b> RHENIUM £1255	<b>Os</b> OSMIUM £9866	<b>Ir</b> IRIDIUM £23926	<b>Pt</b> PLATINIUM £20325	<b>Au</b> GOLD £29298	<b>Hg</b> MERCURY £29.49	<b>Tl</b> THALLIUM £5677	<b>Pb</b> LEAD £1.76	<b>Bi</b> BISMUTH £7.93	<b>Po</b> POLONIUM No data	<b>At</b> ASTATINE No data	<b>Rn</b> RADON No data						
<b>Fr</b> FRANCIUM No data	<b>Ra</b> RADIUM No data	Ac-Lr	<b>Rf</b> RUTHERFORDIUM No data	<b>Db</b> DUBNIUM No data	<b>Sg</b> SEABORGIUM No data	<b>Bh</b> BOHRIUM No data	<b>Hs</b> HASSIUM No data	<b>Mt</b> MEITNERIUM No data	<b>Ds</b> DARMSTADIUM No data	<b>Rg</b> ROENTGENIUM No data	<b>Cn</b> COPERNICIUM No data	<b>Nh</b> NIHONIUM No data	<b>Fl</b> FLEROVIUM No data	<b>Mc</b> MOSCOVIUM No data	<b>Lv</b> LIVERMORIUM No data	<b>Ts</b> TENNESSINE No data	<b>Og</b> OGANESSON No data						
			<b>La</b> LANTHANUM £5.37	<b>Ce</b> CERIUM £5.37	<b>Pr</b> PRASEODYMIUM £65.21	<b>Nd</b> NEODYMIUM £46.03	<b>Pm</b> PROMETHIUM No data	<b>Sm</b> SAMARIUM £11.01	<b>Eu</b> EUROPIUM £198	<b>Gd</b> GADOLINIUM £42.20	<b>Tb</b> TERBIUM £422	<b>Dy</b> DYSPROSIUM £269	<b>Ho</b> HOLMIUM £1074	<b>Er</b> ERBIUM £72.88	<b>Tm</b> THULIUM £4757	<b>Yb</b> YTERBIUM £1228	<b>Lu</b> LUTETIUM £4810						
			<b>Ac</b> ACTINIUM No data	<b>Th</b> THORIUM £135	<b>Pa</b> PROTACTINIUM No data	<b>U</b> URANIUM £44.31	<b>Np</b> NEPTUNIUM No data	<b>Pu</b> PLUTONIUM No data	<b>Am</b> AMERICIUM No data	<b>Cm</b> CURIUM No data	<b>Bk</b> BERKELIUM No data	<b>Cf</b> CALIFORNIUM No data	<b>Es</b> EINSTEINIUM No data	<b>Fm</b> FERMIUM No data	<b>Md</b> MENDELEVIUM No data	<b>No</b> NOBELIUM No data	<b>Lr</b> LAWRENCIUM No data						

Based on data from [http://www.leonland.de/elements\\_by\\_price/list](http://www.leonland.de/elements_by_price/list)



© Andy Brunning/Compound Interest 2019 | [www.compoundchem.com](http://www.compoundchem.com) | @compoundchem  
Shared under a Creative Commons 4.0 Attribution-NonCommercial licence.



#IYPT2019

<https://www.compoundchem.com/2019advent/day23/>

SCRABBLE ELEMENTAL

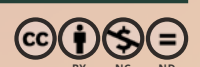
**KEY**

- 0-9 POINTS
- 10-14 POINTS
- 15-19 POINTS
- 20+ POINTS

<b>H</b> HYDROGEN 16																	<b>He</b> HELIUM 11						
<b>Li</b> LITHIUM 12	<b>Be</b> BERYLLIUM 16																	<b>B</b> BORON 7	<b>C</b> CARBON 10	<b>N</b> NITROGEN 9	<b>O</b> OXYGEN 17	<b>F</b> FLUORINE 11	<b>Ne</b> NEON 4
<b>Na</b> SODIUM 9	<b>Mg</b> MAGNESIUM 14																	<b>Al</b> ALUMINIUM 13	<b>Si</b> SILICON 9	<b>P</b> PHOSPHORUS 20	<b>S</b> SULFUR 9	<b>Cl</b> CHLORINE 13	<b>Ar</b> ARGON 6
<b>K</b> POTASSIUM 13	<b>Ca</b> CALCIUM 13	<b>Sc</b> SCANDIUM 13	<b>Ti</b> TITANIUM 10	<b>V</b> VANADIUM 14	<b>Cr</b> CHROMIUM 17	<b>Mn</b> MANGANESE 12	<b>Fe</b> IRON 4	<b>Co</b> COBALT 10	<b>Ni</b> NICKEL 12	<b>Cu</b> COPPER 12	<b>Zn</b> ZINC 15	<b>Ga</b> GALLIUM 10	<b>Ge</b> GERMANIUM 14	<b>As</b> ARSENIC 9	<b>Se</b> SELENIUM 10	<b>Br</b> BROMINE 11	<b>Kr</b> KRYPTON 16						
<b>Rb</b> RUBIDIUM 13	<b>Sr</b> STRONTIUM 11	<b>Y</b> YTTRIUM 12	<b>Zr</b> ZIRCONIUM 22	<b>Nb</b> NIOBIUM 11	<b>Mo</b> MOLYBDENUM 20	<b>Tc</b> TECHNETIUM 17	<b>Ru</b> RUTHENIUM 14	<b>Rh</b> RHODIUM 13	<b>Pd</b> PALLADIUM 14	<b>Ag</b> SILVER 9	<b>Cd</b> CADMIUM 14	<b>In</b> INDIUM 9	<b>Sn</b> TIN 3	<b>Sb</b> ANTIMONY 13	<b>Te</b> TELLURIUM 11	<b>I</b> IODINE 7	<b>Xe</b> XENON 12						
<b>Cs</b> CAESIUM 11	<b>Ba</b> BARIUM 10	La-Lu	<b>Hf</b> HAFNIUM 15	<b>Ta</b> TANTALUM 10	<b>W</b> TUNGSTEN 9	<b>Re</b> RHENIUM 12	<b>Os</b> OSMIUM 10	<b>Ir</b> IRIDIUM 10	<b>Pt</b> PLATINIUM 12	<b>Au</b> GOLD 6	<b>Hg</b> MERCURY 14	<b>Tl</b> THALLIUM 13	<b>Pb</b> LEAD 5	<b>Bi</b> BISMUTH 14	<b>Po</b> POLONIUM 12	<b>At</b> ASTATINE 8	<b>Rn</b> RADON 6						
<b>Fr</b> FRANCIUM 15	<b>Ra</b> RADIUM 9	Ac-Lr	<b>Rf</b> RUTHERFORDIUM 22	<b>Db</b> DUBNIUM 12	<b>Sg</b> SEABORGIUM 15	<b>Bh</b> BOHRIUM 14	<b>Hs</b> HASSIUM 12	<b>Mt</b> MEITNERIUM 14	<b>Ds</b> DARMSTADIUM 18	<b>Rg</b> ROENTGENIUM 14	<b>Cn</b> COPERNICIUM 19	<b>Nh</b> NIHONIUM 13	<b>Fl</b> FLEROVIUM 17	<b>Mc</b> MOSCOVIUM 18	<b>Lv</b> LIVERMORIUM 18	<b>Ts</b> TENNESSINE 10	<b>Og</b> OGANESSON 10						
			<b>La</b> LANTHANUM 14	<b>Ce</b> CERIUM 10	<b>Pr</b> PRASEODYMIUM 22	<b>Nd</b> NEODYMIUM 17	<b>Pm</b> PROMETHIUM 19	<b>Sm</b> SAMARIUM 12	<b>Eu</b> EUROPIUM 12	<b>Gd</b> GADOLINIUM 14	<b>Tb</b> TERBIUM 11	<b>Dy</b> DYSPROSIUM 18	<b>Ho</b> HOLMIUM 14	<b>Er</b> ERBIUM 10	<b>Tm</b> THULIUM 12	<b>Yb</b> YTERBIUM 16	<b>Lu</b> LUTETIUM 10						
			<b>Ac</b> ACTINIUM 12	<b>Th</b> THORIUM 12	<b>Pa</b> PROTACTINIUM 18	<b>U</b> URANIUM 9	<b>Np</b> NEPTUNIUM 13	<b>Pu</b> PLUTONIUM 13	<b>Am</b> AMERICIUM 15	<b>Cm</b> CURIUM 10	<b>Bk</b> BERKELIUM 17	<b>Cf</b> CALIFORNIUM 18	<b>Es</b> EINSTEINIUM 13	<b>Fm</b> FERMIUM 14	<b>Md</b> MENDELEVIUM 19	<b>No</b> NOBELIUM 12	<b>Lr</b> LAWRENCIUM 17						



© Andy Brunning/Compound Interest 2019 - [www.compoundchem.com](http://www.compoundchem.com) | Facebook: [facebook.com/compoundchem](https://www.facebook.com/compoundchem) | Twitter: @compoundchem  
This graphic is shared under a Creative Commons 4.0 Attribution-NonCommercial licence.



<https://www.compoundchem.com/2019/07/07/periodic-table-scrabble/>

