

UNIDAD III

LECTURAS DE ENRIQUECIMIENTO

Tabla periódica. Organización sistemática de los elementos

LE 3.1 La tabla periódica actual

La tabla periódica de la pared del laboratorio o el salón de clases probablemente se ha vuelto tan familiar que forma parte de la vida diaria de todo estudiante de Química, y da la impresión de estar ya establecida. Sin embargo, como tantas otras cosas en la ciencia, la notación estandar para los grupos de la tabla periódica continúa cambiando con el propósito de reflejar nuevos descubrimientos, tendencias y desarrollos.

Uno de los primeros arreglo formales de los elementos en una estructura tabular fue realizado por Mendeleev en 1869. En apariencia él hizo una tarjeta para cada uno de los elementos conocidos en esa época y registró las propiedades más notables de cada uno de ellos en su tarjeta. Colocó juntas las tarjetas de los elementos con propiedades similares, con lo cual, Mendeleev, construyó una tabla formada por ocho grupos verticales.

Desde entonces la tabla periódica se ha extendido a más de 100 elementos, acomodados por número atómico en lugar de masa atómica, como en la tabla de Mendeleev. Por lo demás es, en principio, la misma. Todavía tiene ocho grupos, los cuales se designan con las letras A o B. En Estados Unidos, la práctica convencional ha utilizado la A para designar a los elementos representativos y la B para designar a los elementos transicionales Fig. 3.1. En Europa, la tradición ha sido usar B para los elementos representativos (después de los metales alcalinos y alcalinotérreos) y A para los elementos transicionales.

- I..... Convención de IUPAC
- IA..... Convención europea
- IA..... Convención de E. U

1 H	2 He																
3 Li	4 Be	3A 3B	4A 4B	5A 5B	6A 6B	7A 7B	8 8A 8B	9 9A 9B	10 10A 10B	11 11A 11B	12 12A 12B	13 13A	14 14A	15 15A	16 16A	17 17A	18 18A
11 Na	12 Mg	13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar										
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 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	57 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	89 Ac	104 Unq	105 Unp	106 Unh	107 Uns	108 Uno	109 Une									

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

Fig. 3.1 Las tres diferentes notaciones de los grupos periódicos.

Con el propósito de eliminar la confusión mantenida durante tantos años sobre las subdivisiones de los grupos A y B, la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC) ha recomendado adoptar una tabla en la cual las columnas se designan con números arábigos del 1 al 18, como lo muestra la figura 3.1. La proposición ha traído muchas controversias en la comunidad química internacional, y sus méritos y limitaciones serán deliberadas por algún tiempo todavía.

LE 3.2 Plata contra Cobre

¿Sabías que la plata conduce la electricidad mejor que cualquier otro elemento? Sin embargo, tu no encuentras plata en ningún alambre de tu casa. ¿Por qué no? La respuesta la sabrás si te informas sobre el costo de la plata, ya que es costosa. El alambre para electricidad usado en la mayoría de las casas es de cobre. El cobre es un 10% menos eficiente al conducir la corriente eléctrica que la plata, sin embargo, es más barato que la plata.

La decisión de usar alambre de cobre en lugar de alambre de plata en las instalaciones eléctricas se hace en base a comparar la efectividad contra el costo. En estas circunstancias, los consumidores prefieren el alambre de cobre aún que su uso puede incrementar el pago en el consumo de corriente eléctrica cada mes debido a que es peor conductor que la plata, pues el costo de usar alambre de plata en las instalaciones eléctricas sería mucho mayor.

En cualquier ocasión que quieras tomar una decisión para escoger materiales o procesos, es necesario considerar las consecuencias económicas de tu decisión y tomar en cuenta los beneficios, los costos y los riesgos involucrados.

Explorando más allá.

1. Investiga la conductividad eléctrica de los materiales y enlístalos en orden descendente de conductividad.
2. Explica porqué no se usa el alambre de hierro en las instalaciones eléctricas.

"Decisiones económicas", adaptado de: Smoot, et al, "Chemistry", Mcmillan-McGraw -Hill, Pág 197, 1993

LE. 3.3 Tan fácil como Un-Bi-Tri

Los científicos tanto de los Estados Unidos de América como de la antigua Unión Soviética reclaman el descubrimiento del elementos 104.

Los científicos americanos lo nombraron rutherfordio, pero los científicos rusos le llamaron kurchatovio. Es un elemento sintético que fue creado en aceleradores lineales. En los aceleradores los iones se mueven a altas velocidades hasta estalla contra una superficie formada de elementos sólidos, con el objeto de producir elementos nuevos. Debido a que investigaciones similares estaban siendo llevadas a cabo en varias partes del mundo, la evaluación de las reclamaciones acerca del descubrimiento es difícil.

Una de las responsabilidades de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada, IUPAC, es estandarizar los nombre de las sustancias químicas.

El sistema ideado por la IUPAC para nombrar a los elementos con números 104 y mayores es simple. El nombre del elemento es derivado directamente de su número atómico usando las raíces griegas y latinas mostradas enseguida:

0	nil	2	bi	4	quad	6	hex	8	oct
1	un	3	tri	5	pent	7	sept	9	enn

Las raíces son arregladas en orden de los dígitos del número atómico con el sufijo "io" añadido para completar el nombre. De esta forma el elemento 104 se llamará unnilquadio, que literalmente dice 104. El símbolo químico de un elemento en este sistema está compuesto de las letras iniciales de las raíces numéricas que forman el nombre. Por lo tanto el símbolo químico del unnilquadio es Unq.

Smoot, et al., "Chemistry", Mcmillan/McGraw-Hill, Pág.149, 1993

Sin embargo, muchos de los elementos esenciales para la nutrición también pueden ser dañinos o fatales en cantidades mayores. El arsénico es un veneno muy conocido. En el agua para consumo humano, los límites permisibles (según la Federal Water Pollution Administration) de algunos elementos son los siguientes Zn, 5.0 ppm (partes por millón); Cd, 4.0 ppm; Fe, 0.3 ppm; Cr, 0.05 ppm y As, 0.05 ppm.

LE 3.4 El tercer elemento líquido

De los 109 elementos conocidos, 11 son gases en condiciones atmosféricas. Seis de éstos son los elementos del grupo 8A (los gases nobles He, Ne, Ar, Kr, Xe y Rn), y los otros cinco son hidrógeno (H_2), nitrógeno (N_2), oxígeno (O_2), flúor (F_2) y cloro (Cl_2). Curiosamente, sólo dos elementos son líquidos a $25^\circ C$; el mercurio (Hg) y el bromo (Br_2).

No se conocen las propiedades de todos los elementos conocidos porque algunos de ellos nunca han sido preparados en cantidades lo suficientemente grandes para investigación. En estos casos se tiene que confiar en las tendencias periódicas para predecir sus propiedades. ¿Qué posibilidad hay, entonces, de descubrir un tercer elemento líquido?

Véase el francio (Fr), el último miembro del grupo 1A, para ver si calificaría como un elemento líquido a $25^\circ C$. Todos los isótopos del francio son radiactivos. El isótopo más estable es el francio-223, que tiene una vida media de 21 minutos (Vida media es el tiempo que toma desintegrarse a la mitad de los átomos de cualquier cantidad de sustancia radiactiva). Esta pequeña vida media significa que sólo podrán existir huellas muy pequeñas de francio en la Tierra. Y a pesar de que es factible preparar el francio en el laboratorio, no se ha preparado o aislado una cantidad pesable. Así es que se conoce muy poco acerca de las propiedades físicas y químicas del francio. Sin embargo, se pueden usar las tendencias periódicas para predecir algunas de esas propiedades.

Por ejemplo, considérese el punto de fusión del francio. La figura 3.2 muestra cómo varían los puntos de fusión de los metales alcalinos con el número atómico. Del litio al sodio el punto de fusión cae 81.4° ; del sodio al potasio 34.6° , del potasio al rubidio 24° , del rubidio al cesio 11° . Con base en esta tendencia, se puede predecir que la caída del cesio al francio será de unos 5° . Si es así, el punto de fusión del francio sería $23^\circ C$, lo que lo convertiría en un líquido en condiciones atmosféricas.

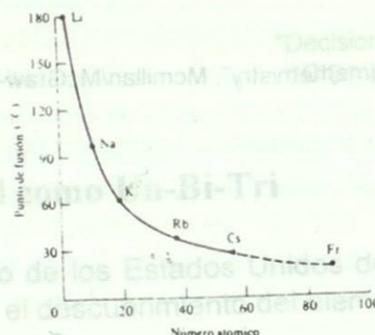


Fig. 3.2 Gráfica de los puntos de fusión de los metales alcalinos contra sus números atómicos. Por extrapolación, se predice que el francio tiene un punto de fusión de $23^\circ C$.

Chang R., "Química", McGraw-Hill, Pág. 322, 1993

LE 3.5 (a) Los elementos y la vida

Los metales son muy empleados con fines estructurales en edificios, trenes, barcos, automóviles y camiones. Sirven también como conductores de calor y la electricidad. Los iones metálicos tienen diversas funciones biológicas. Las investigaciones médicas y nutricionales en las últimas décadas han proporcionado un alto grado de comprensión acerca de las importantes funciones de los metales. Los metales Na, K, Ca y Mg, como también algunos no metales (C, H, O, N, P, y S) siempre están presentes en el cuerpo humano en cantidades sustanciales.

Primero se demostrará la importancia de las pequeñas cantidades en ciertos procesos vitales; en segundo lugar, se estudiará la abundancia de los metales en la vida.

El principal problema de investigar las "trazas de elementos" es la medición de cantidades sumamente pequeñas de dichos elementos presentes en los alimentos. Por ejemplo el contenido de vanadio de los chícharos frescos suele ser menor que 4.0×10^{-10} gramos por gramo de dichas verduras. Basándose en estas cifras, se deduce que 2700 toneladas de chícharos frescos contienen tan solo 1.0 gramo de vanadio.

En 1681, el físico inglés, Thomas Sedenham; remojó "limaduras de hierro y acero" en vino frío de Rhin. Empleó la solución resultante para tratar a pacientes que sufrían de clorosis, anemia por deficiencia de hierro. La primera traza de elemento que se demostró era esencial en la dieta humana fue el hierro. Aproximadamente en 1850, el químico francés Boussingault, demostró que ciertos depósitos de sal curan el bocio; estos depósitos salinos contienen compuestos de yodo. El yodo, una de las trazas de elementos esenciales es un no metal.

En los últimos años se ha determinado que diversas trazas de elementos son esenciales en la nutrición humana: Cu, Mn, Zn, Co, Mo, Se y Cr. Además, se ha demostrado que seis elementos adicionales son fundamentales para la buena nutrición de diversos animales: Sn, V, Ni, F, Si y As.

Sin embargo, muchos de los elementos esenciales para la nutrición también pueden ser dañinos o fatales en cantidades mayores. El **arsénico** es un veneno muy conocido. En el agua para consumo humano, los límites máximos permisibles (según la Federal Water Pollution Administration) de algunos elementos son las siguientes Zn, 5.0 ppm (partes por millón); Cu, 1.0 ppm; Fe, 0.3 ppm; Cr, 0.05 ppm, y As, 0.05 ppm.

La deficiencia de **hierro** suele ser muy común. La anemia se caracteriza por una baja concentración de hemoglobina en la sangre, o por un volumen bajo de glóbulos rojos, que es el síntoma común. El consumo dietético recomendado para mujeres