MODULO 2

OBJETIVO GENERAL

Interpretar y predecir cambios químicos, reconociendo aquellos que ocurren en su entorno, a través de la relación de la materia con sus propiedades.

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 la 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 alla.

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 estallar 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 númericas que forman el nombre. Por lo tanto el símbolo químico del unnilquadio es Unq.

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

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 °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 °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 le 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 puden 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°C, lo que lo convertiría en un líquido en condiciones atmosféricas.

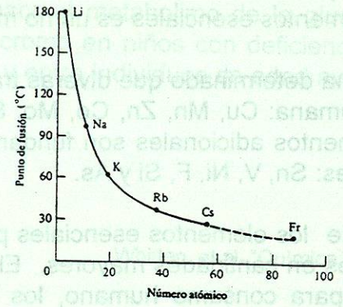

Fig. 3.2 Gráfica de los puntos de fusión de los metales alcalinos contra sus números atómicos. Por extrapolación, se predice que el francio tiene un punto de fusión de 23°C.

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 primer traza de elemento que se demostró era esencial en la dieta humana fue el hierro. Aproximadamente en 1850, el químico francés Boussingualt, 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 diveras 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 glóbulo rojos, que es el síntoma común. El consumo dietético recomendado para mujeres

cuyas edades fluctúan entre 23 o 50 años es 80% mayor que para los hombres del mismo rango de edades, debido al hierro que pierden en el sangrado menstrual.

El **yodo** (un no metal) es necesario para evitar el bocio, debido a su deficiencia, la cual constituye aproximadamente el 96% de los casos de dicha enfermedad. El yodo está presente en dos hormonas tiroides la tiroxina y la triyodotiroina, que incrementan la tasa metabólica y el consumo de oxígeno de las células.

El **zinc** se encuentra presente en por lo menos 90 enzimas y en la hormona insulina. El zinc participa en el funcionamiento de la glándula pituitaria y suprarrenales, así como del páncreas y las gónadas. Desempeña un papel importante en los procesos de crecimiento, incluyendo la síntesis de proteínas y la división celular. Investigaciones efectuadas en la University of Wisconsin demostraron en 1936 que el zinc es esencial para el crecimiento humano. La carne y otros productos animales son las principales fuentes dietéticas de zinc para los seres humanos.

El **cobre** es fundamental en los procesos de oxidación del organismo. Es el componente de diversas enzimas oxidativas. Teorías actuales sugieren que una deficiencia de cobre puede provocar anemia, ya que este metal se requiere para la absorción y movilización del hierro necesario para formar hemoglobina. Las necesidades humanas de cobre se establecieron en 1928. Las nueces, el hígado y los mariscos, son fuentes importantes del mismo.

El **cobalto** se encuentra en la vitamina B12, la cual evita la anemia perniciosa. Las necesidades de los seres humanos al respecto se establecieron en 1935.

El **cromo** es fundamental para el metabolimo de la glucosa. Se ha observado disminución en el nivel de cromo en niños con deficiencia proteica grave en los países en vías de desarrollo y entre individuos de edad avanzada en Estados Unidos.

Whitten, et al.,"Química General", McGraw-Hill, 1992

LE. 3.5 (b) Los elementos en el cuerpo humano

Alrededor del 96% por masa del cuerpo consta de combinaciones químicas de los elementos carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno. El 4% restante se compone de elementos minerales y elementos de trazas. Los minerales son iones inorgánicos que deben formar parte de una dieta saludable. En la tabla 3.3 se da una lista de tales minerales. Entre otros usos, éstos sirven para formar los electrolitos del organismo. A continuación se ofrece una breve descripción de las funciones de dichos minerales.

CALCIO. El ion calcio, Ca^{2+} , es un componente importante de los huesos y los dientes. Tanto unos como otros son básicamente una subestructura proteínica con un depósito de la sal mineral denominada hidroxiapatita, $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$. El 90% del calcio del organismo se localiza en los huesos y los dientes; el ion calcio es importante también en los fluidos del cuerpo. Se considera que el calcio participa en la regulación del transporte de iones a través de las membranas celulares y tal parece que se necesita en la activación de ciertas enzimas y la coagulación de la sangre. El consumo diario de calcio que se recomienda para los adultos es de 800 miligramos, y la leche constituye una de las mejores fuentes de calcio.

Tabla 3.3 Elementos minerales del cuerpo

Elemento	*Porcentaje de peso del cuerpo*	*Elemento*	*Porcentaje de peso del cuerpo*
Calcio	1.5-2.2	Cloro	0.15
Fósforo	0.8-1.2	Sodio	0.15
Potasio	0.35	Magnesio	0.05
Azufre	0.25	Hierro	0.004

FOSFORO. Casi el 85% del fósforo del cuerpo se localiza en combinación con el calcio, en los huesos y los dientes. El fosfato dihidrogenado ($H_2PO_4^-$) y los iones fosfato ácido (HPO_4^{2-}) se encuentran en los fluidos corporales como sistema tampón. El fósforo se incorpora a muchos compuestos importantes del organismo, tales como el ATP, los fosfolípidos, el DNA y el RNA. Por lo general se tiene suficiente fósforo en una dieta normal.

MAGNESIO. Gran parte del magnesio del organismo se encuentra en forma de ion magnesio en los huesos. La función de este elemento no se conoce por completo, pero se ha encontrado que el ion magnesio se localiza en concentraciones relativamente elevadas en los fluidos celulares. Parece ser que el magnesio es necesario para la función de muchas enzimas importantes relacionadas con la respiración y el metabolismo de proteínas y carbohidratos. Además, el magnesio es también una parte importante de las moléculas clorofílicas que participan en la fotosíntesis. La dosis diaria recomendada de magnesio es de 300 a 350 miligramos. Entre las buenas fuentes de magnesio están las nueces, los granos de cereal, las verduras de muchas hojas y los alimentos del mar.

SODIO. El ion sodio es el ion positivo de más alta concentración en los fluidos extracelulares (fluido intersticial y plasma sanguíneo). La cantidad de ion sodio influye en la presión osmótica de estos fluidos extracelulares. El ion sodio puede penetrar por las membrana celulares, y la transmisión nerviosa y el uso de los músculos implica un intercambio temporal de ion sodio extracelular con el ion potasio celular. Por lo general las dietas incluyen cantidades abundantes de sodio, sobre todo si se usa mucha sal; sin embargo, en investigaciones recientes se ha revelado que el uso excesivo de la sal puede contribuir a que se eleve la presión de la sangre.

CLORURO. El ion cloruro es el ion negativo de más alta concentración en los fluidos extracelulares y también está presente en fluidos celulares. Junto con el ion sodio, influye en la presión osmótica de los fluidos extracelulares. El cloruro es un activador de las enzimas de amilasa y se requiere para la formación del ácido clorhídrico gástrico. En la dieta se tiene normalmente una cantidad suficiente de cloruro.