

5.- Cuáles son las bases actuales para el ordenamiento de la tabla periódica.

6.- Enuncia la Ley periódica.

7.- Qué son los grupos en la tabla periódica.

8.- Qué son los períodos en la tabla periódica.

9.- Qué elementos corresponden a los llamados metales alcalinos y porque se les llama así.

10.- Explica que relación existe entre las valencias de los elementos y los grupos de la tabla periódica.

11.- Qué son los freones así como quien y como llegó a descubrirlos.

CAPÍTULO IV.

LA TABLA PERIÓDICA.

La relación periódica de los elementos es sin duda uno de los conceptos más simples, importantes y útiles. La tabla periódica va más allá de los aspectos teóricos y descriptivos de esta ciencia. A pesar de que hace un siglo que nació la idea de la periodicidad, ésta es muy práctica y útil para incrementar los más recientes descubrimientos de la química. Más sin embargo, debemos tener cierto cuidado pues no esperamos que la tabla periódica nos guíe infaliblemente en todos los sentidos, ya que existen muchas irregularidades inherentes en su estructura. Dichas irregularidades nos reflejan desviaciones de la naturaleza que son de gran utilidad y valor.

4-1 LOS GASES NOBLES COMO MODELO.

Los elementos presentan muchas irregularidades en su comportamiento y diferentes propiedades. Los estudios de los elementos están basados en la propiedad química fundamental de los elementos: la actividad química. A través de minuciosos e intensos experimentos, los científicos han llegado a la conclusión de que la mayoría de los elementos poseen actividad química. Dicho de otra manera, cada elemento se combina con otro (o con varios) siempre y cuando prevalezcan ciertas condiciones para llegar así a formar compuestos. Por ejemplo, el elemento cloro, gas de color verde amarillento, a la temperatura ordinaria se combina con el elemento sodio, sólido blando, plateado, para formar el compuesto cloruro de sodio que es la sal común de cocina. Y bajo otras condiciones el cloro se combina con el hidrógeno para formar cloruro de hidrógeno gaseoso, que se disuelve en agua, formando ácido clorhídrico.

Una notable característica de los 104 elementos es que hay seis que no poseen actividad química, o en su defecto, tienen una muy leve actividad química.

4-2 GASES NOBLES O RAROS.

Los elementos de la tabla periódica que no son químicamente activos en grado importante son seis y son llamados gases nobles o raros. Estos gases son el Helio (He), Neón (Ne), Argón (Ar), Criptón (Kr), Xenón (Xe) y Radón (Rn); son llamados raros porque efectivamente lo son. Excepto el Argón, todos los demás son gases nobles los encontramos en muy pequeñas cantidades; denominándoles "nobles" por su inactividad química. (Ver tabla 4-1)

TABLA 4-1. Composición del aire seco.

Sustancia.	Por ciento en volumen.
N ₂	78
O ₂	21
Ar	0.93
CO ₂	varía promedio 0.03
H ₂	0.01
Ne	0.0018
He	0.0005
Kr	0.0001
Xe	0.00001
Rn	varía muy poco

Durante muchos años se les conoció como gases inertes y hasta hace poco no se conocía que llegasen a formar compuestos; pues en el año 1962 se logró preparar algunos compuestos estables de ellos (ver tabla 4-2). Este logro formalizó un reto a los químicos a revisar las teorías ya establecidas sobre la estructura atómica y actividad química, la estabilidad básica de los gases nobles continúa siendo una de las evidentes regularidades de la naturaleza.

TABLA 4-2. Algunos compuestos de los gases nobles.

Compuestos	KrF ₂	XeF ₂	XeF ₄	XeF ₆	XeF ₃
Forma física	Cristales Incoloros	La misma La misma	La misma La misma	La misma La misma	La misma La misma
Punto de fusión	Se sublima a 0°C	140°C	114°C	48°C	--
Reactividad	Se descompone espontáneamente a la temperatura ambiente.	Reacciona con H ₂ O para dar Xe y O	Estable	Estable	Explosivo

El hecho de que los gases nobles presenten una inactividad química nos muestra la existencia de una semejanza entre los seis elementos; de lo cual, no es de sorprendernos que tengan muchas propiedades en común. Una de las principales características de este grupo es que, a temperatura ordinaria todos son gases. Descubrimientos recientes han demostrado que, a diferencia de otros elementos gaseosos, existen sólo como especies monoatómicas.

4-3 DESCUBRIMIENTO DE LOS GASES NOBLES.

Como los gases nobles son raros, incoloros e inodoros y por ser inactivos químicamente; podemos comprender por qué la presencia de estos gases no se había detectado hasta hace algunos años. El primer indicio de su existencia se le atribuye a un científico inglés, Henry Cavendish, hace casi dos siglos.

En sus experimentos Cavendish intentó convertir el nitrógeno atmosférico en ácido nítrico. En sus notas escribió: "Después de condensar tanto nitrógeno como pude, sólo quedó una burbujita de aire por lo que, si en el nitrógeno de nuestra atmósfera hay una parte que sea diferente del resto, con seguridad podemos concluir a más de 1/120 del total".

John Rayleigh y William Ramsay, científicos ingleses, volvieron a llevar a cabo el experimento de Cavendish habiendo aislado una pequeña cantidad de gas que Cavendish había llamado "burbuja de aire" y sometiéndola a diferentes pruebas, concluyeron que habían descubierto un nuevo elemento, cuya diferencia primordial con respecto a los demás elementos conocidos, es que era químicamente inerte. A ese elemento se le denominó Argón, del vocablo griego que significa "perezoso", o sea, "sin fuerza".

El Helio, el más ligero de los gases nobles, fue identificado poco antes que se descubriera el Argón, su aparición primera no fue en la Tierra, sino en el Sol. Se llegó a descubrir su presencia allí por un instrumento óptico llamado espectroscopio. Cuando los elementos se calientan, a elevadas temperaturas, emiten una luz que es característica de cada elemento. Al observar los colores de esta luz, con el espectroscopio, aparecen como separado y puede utilizarse para identificar al elemento.

Otro científico de nacionalidad francesa, observó un eclipse total de sol visible en la India en 1868, y mediante un espectroscopio detectó la energía irradiada por la atmósfera interna del sol, cromósfera. Entre las líneas de colores había una amarilla que no concordaba con ningún elemento de los hasta entonces conocidos. En ese mismo año, Joseph Lockyer, inglés, comprobó el descubrimiento anterior, empleando un espectroscopio inventado especialmente. No tardó mucho tiempo en anunciarse el descubrimiento de un nuevo elemento al que se le dió el nombre de Helio, vocablo griego que significa "sol". Hoy podemos encontrar el Helio en la Tierra en cantidades apreciables. Es el producto final de la desintegración de elementos radioactivos, pesados, que se han acumulado por miles y miles de años. La mayor parte del Helio del mundo proviene de los depósitos de gas natural que hay en los Estados Unidos de Norte América. Importantes instalaciones de recuperación de Helio se encuentran en una parte del territorio de Texas, al noreste de Nuevo México.

Años después, Ramsay y sus colaboradores encontraron otros tres gases raros a partir de muestras de aire líquido y recibieron los nombres de Neón, vocablo griego que significa "nuevo"; Criptón, vocablo griego que significa "oculto"; y Xenón, palabra griega que significa "extraño". El último gas raro que se descubrió fue el Radón, que se obtuvo como producto de la desintegración radioactiva del Radio, de donde procede su nombre.

4-4 ALGUNAS PROPIEDADES DE LOS GASES NOBLES.

Observe la tabla 4-3 y estúdiela, ¿podrá encontrar alguna norma que relacione las propiedades de los seis elementos, al aumentar el peso atómico?

TABLA 4-3. Algunas propiedades físicas de los gases nobles.

	He	Ne	Ar	Kr	Xe	Rn
Peso atómico (uma)	4.00	20.18	39.94	83.80	131.3	222
Punto de fusión (°C)	—	-249	-189	-157	-112	-110
Punto de ebullición (°C)	-269	-246	-186	-153	-107	-62
Calor de fusión (Kcal/mol)	—	0.08	0.27	0.36	0.49	0.8
Calor de vaporización (Kcal/mol)	0.02	0.44	1.50	2.31	3.27	3.92

¿Aumentan o disminuyen los puntos de ebullición, los calores de fusión y los calores de vaporización? Si tuviéramos noticia del descubrimiento de un nuevo elemento inactivo que tuviera un peso atómico mayor que el del Radón, ¿a qué conclusiones llegaríamos acerca de ese elemento?, ¿a temperatura ordinaria, sería un sólido, líquido o un gas?, ¿cuál sería el punto de ebullición en comparación con el del Radón?, ¿a qué conclusiones podríamos llegar comparando sus propiedades con las del Radón?

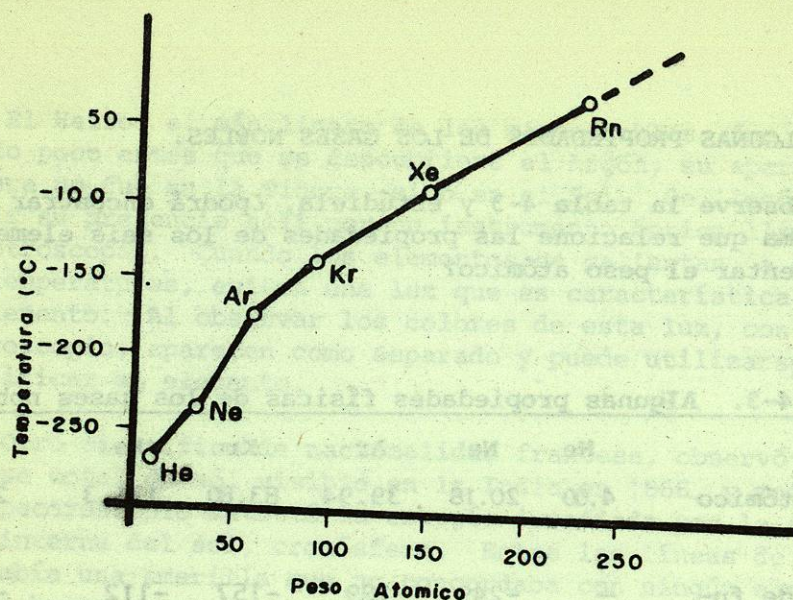


Fig. 4-1. Gráfica de los puntos de ebullición de los gases nobles.

La gráfica de la fig. 4-1 nos muestra los puntos de ebullición de los seis gases nobles en función de sus pesos atómicos. Si fuera cierto el descubrimiento del nuevo elemento noble, con un peso atómico mayor que el del Radón, sería posible predecir, aproximadamente su punto de ebullición, extrapolando la curva de la gráfica hasta el punto de intersección con la línea del peso atómico.

4-5 UTILIDAD DE LOS GASES NOBLES.

Cuando se descubrieron los gases nobles, los científicos de aquel entonces no encontraron empleo alguno para dichos gases, sino que eran objeto de estudio e investigación. Al primer elemento de los gases nobles que se le encontró aplicación práctica fue al Helio. Se le empleó como sustituto del hidrógeno para inflar globos y dirigibles para observaciones meteorológicas. El helio combinado con el oxígeno forma un aire sintético que se mantiene a presión para suministrarse

a los buzos que descienden a grandes profundidades y así evitar accidentes fatales. La forma líquida del helio es la más comúnmente empleada y la utilidad que nos brinda es como refrigerante industrial. Hoy se elaboran considerables cantidades de helio para programas espaciales en que es utilizado como combustible a presión.

Otra aplicación que tiene el helio combinado con argón, es el de soldaduras especiales como la de los metales, aluminio y magnesio, evitando así las reacciones del nitrógeno y oxígeno del aire. Uno de los últimos usos que se le da al argón es el de gas protector para prevenir la decoloración y el cambio de sabores, durante procesos de empacamiento de ciertos alimentos. Determinada clase de focos eléctricos se llenan con este gas para retardar la sublimación del filamento de tungsteno permitiendo así a la lámpara funcionar a más altas temperaturas. Muchos de los anuncios luminosos contienen uno u otro gas noble. Cuando la corriente eléctrica pasa a través de un tubo en el que se ha hecho el vacío y luego introducido gas neón, éste adquiere un color rojo anaranjado. En los aeropuertos son muy empleadas las luces de criptón y neón, para dar señales a los pilotos y señalar rutas aéreas.

4-6 GRUPO DE HALÓGENOS.

El flúor F_2 , cloro Cl_2 , bromo Br_2 , iodo I_2 , y el elemento sintético llamado astato, $At.$, son los elementos que forman el Grupo VII A de la tabla periódica también conocida con el nombre de halógenos, del vocablo griego que significa "formadores de sal". A las sales formadas por los halógenos se les denomina *haluros*. Probablemente los estados de oxidación en que se les encuentre sea de -1, +7, +5, +3 y +1. Sin embargo, los estados de oxidación más comúnmente observados son -1, +7, +5 y +1. El estado -1 es el más común entre los halógenos y se encuentra entre los iones monoatómicos; ion fluoruro F^- , ion cloruro Cl^- , ion bromuro Br^- e ion yoduro I^- . El flúor siempre se encuentra en el estado -1, excepto en el F_2 . Ver tabla 4-4.