

TECNECIO

Posted on 11 junio, 2019 by Franco Bagnoli



Category: [Tabla Periódica](#)



El tecnecio, cuyo símbolo es Tc, es el elemento número 43 de la Tabla Periódica, y es el más ligero entre los que no tienen isótopos estables. Es uno de los metales de transición (que corresponden al llenado de los orbitales d). Inmediatamente por encima de él se encuentra al manganeso y debajo el renio, no muy lejos del tungsteno, molibdeno, cromo y hierro. Químicamente es muy similar al renio, y como éste, es bastante inerte, aunque puede usarse como catalizador (y esto causa problemas en el procesamiento de combustibles nucleares porque desestabiliza la hidracina que se usa para mantener el plutonio en estado trivalente). Su

configuración electrónica tiene una estructura $4d^5 5s^2$.

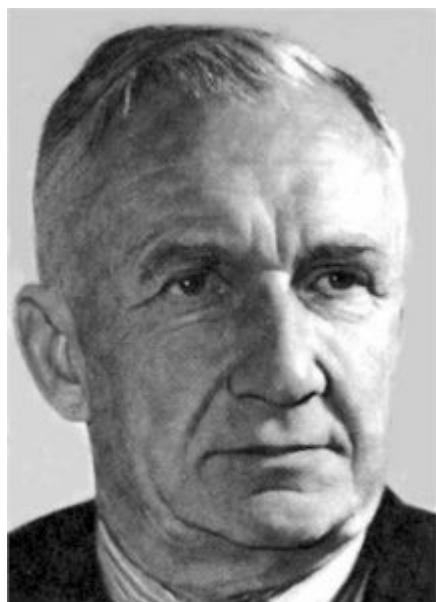
Si es puro, es gris plateado y se vuelve lentamente opaco en el aire húmedo. Al igual que sus vecinos, tiene un punto de fusión bastante alto, 2400 grados centígrados, aunque más bajo que el de renio o tungsteno. Como éstos, también es bastante denso; un litro de tecnecio pesaría alrededor de 11.5 kg. Digo "pesaría", porque es muy difícil encontrarlo.



A pesar de su número atómico bastante bajo, todos sus isótopos son radioactivos e inestables. El isótopo de tecnecio de vida media más larga (4.2 millones de años) es el ^{98}Tc , por lo que el tecnecio posiblemente presente en el momento de la formación de la Tierra ha desaparecido por completo. Se pueden encontrar trazas en los minerales que contienen uranio, ya que se puede producir por fisión espontánea o inducida del uranio, y hoy en día se produce en plantas de energía nuclear, con una eficiencia de alrededor del 6% (en número de átomos), es decir, de un kilogramo de uranio se pueden obtener 27 gramos de tecnecio.

Si es puro, es gris plateado y se vuelve lentamente opaco en el aire húmedo.

Su inestabilidad se deriva de la concomitancia de varios factores. Los protones y los neutrones son fermiones, por lo que en un nivel sólo puede haber dos. Los protones y los neutrones se mantienen unidos por el intercambio de piones, y esta fuerza nuclear atractiva (a una distancia de aproximadamente de 1 fm, 10^{-15} m) equilibra la repulsiva entre los protones, si el núcleo no es demasiado grande. Los neutrones no se descomponen, aunque son más pesados que los protones, porque todos los estados protónicos subyacentes están ocupados. Los núcleos más estables son aquellos que tienen un número par de protones y neutrones. Además, hay números "mágicos", equivalentes a orbitales atómicos, y los núcleos que tienen un número de protones y neutrones cerca de estos números mágicos son más estables. El tecnecio (número impar de protones) está bastante lejos de estos números, por lo que todos sus isótopos son inestables; el más estable es el ^{98}Tc . Los núcleos también pueden tener neutrones o protones en estados excitados, que generalmente regresan al fundamental en tiempos muy cortos (10^{-12} s). Sin embargo, al igual que con los electrones, puede haber estados metaestables cuya transición está "prohibida" por la conservación del spin y, por lo tanto, puede durar más o menos tiempo. Estas configuraciones se denominan isómeros nucleares.



Carlo Perrier

El tecnecio, del griego τεχνητός (technetos), deriva su nombre del hecho de que fue producido artificialmente. Fue descubierto en los laboratorios del Instituto de Física de la Universidad de Palermo (Sicilia, Italia) en 1937 por Carlo Perrier y Emilio Segrè, en una muestra de molibdeno que había sido bombardeada con núcleos de deuterio en el laboratorio de Ernest Lawrence, en Berkeley (California). En 1952, el astrónomo estadounidense Paul Merrill identificó el tecnecio en el espectro de emisión de algunas estrellas gigantes rojas. Obviamente, el tecnecio y sus propiedades habían sido predichos por Mendeléyev a partir del "agujero" que dejó previamente en la Tabla Periódica.

Por un lado, es una pena que el tecnecio sea radioactivo, ya que es uno de los mejores protectores de hierro; 5 partes por millón de pertecnetato de amonio en agua protegen el acero de manera efectiva hasta 250 grados, pero obviamente sólo se puede usar en circuitos cerrados. Por otro lado, su radiactividad es muy útil en medicina. Un isómero nuclear, el ^{99m}Tc , tiene una vida media de 6 horas y emite rayos gamma a frecuencias muy similares a las de los rayos X utilizados para las radiografías. Estos rayos gamma son utilizados para tomografías. Además, se produce de manera continua por el radio-isótopo de molibdeno ^{99}Mo , que en cambio tiene una vida media de 67 horas y, por lo tanto, se puede mantener durante algún tiempo, extrayendo el tecnecio cuando sea necesario. Dado que el tecnecio está vinculado a muchas moléculas de interés biológico, se puede administrar esta sustancia a un paciente, rastrear la concentración de tecnecio en el cuerpo sin causar mucho más daño que una radiografía, y luego esperar 24 horas hasta que la radioactividad del paciente (y de



Emilio Segrè

sus excreciones) sea reducida a niveles bastante bajos. El tecnecio se usa tanto en la medicina, que los cierres para el mantenimiento de algunas centrales nucleares pueden causar problemas importantes de disponibilidad de este elemento.



Aunque es muy poco probable que se encuentre en la naturaleza, el tecnecio ha sido liberado por las explosiones nucleares en la atmósfera y por las plantas de reprocesamiento de combustible nuclear, por lo que si se comen langostas procedentes de los mares cerca de las plantas de reprocesamiento del tipo Sellafield, Inglaterra, se puede ingerir una cierta cantidad de este elemento radioactivo. Se están realizando varios estudios para comprender cuál es su papel en la cadena alimentaria.

El tecnecio se convierte en superconductor a 7.46 K. C^2