

Neodimio, Nd
Pablo Vivo Verdú
<http://www.pvivov.net>
Asociación Curie
Marzo 2003

Neodimio, Nd

Descubierto Año 1885

En muchos libros es habitual que se ponga poca información de los elementos del grupo de los Lantánidos y Actínidos. El Neodimio es un elemento de los Lantánidos. No por ello es recientemente conocido o poco utilizado en nuestra vida cotidiana.

1. INTRODUCCIÓN

En la mayoría de los libros de texto y de consulta, no especializados, es habitual que se ponga muy poca información y no siempre cierta de los elementos que pertenecen al grupo de los Lantánidos y al grupo de los Actínidos (llamados también *tierras raras* debido a la dificultad que supuso a los científicos su purificación). Normalmente se habla de su configuración electrónica (orbitales f) y poco más.

Actualmente y desde que comencé a estudiar, año tras año, aparece el tema de Sistema Periódico. Al llegar al estudio de Lantánidos y Actínidos, mis diferentes profesores/as me decían: “Esa dos filas dejarlas, no las estudies. Se trata de elementos raros y no son elementos habituales”. Mis profesores/as me enseñaron lo que a ellos les enseñaron y consultaban en bibliografía del momento. Yo, a su vez, en mis primeros años como profesor, he hecho lo mismo: enseñar lo que me enseñaron.

ACTIVIDAD 1: ¿Estás de acuerdo con los párrafos anteriores? ¿Crees que ha habido alguna evolución en el planteamiento de este tema a lo largo de los años? ¿Y respecto a Lantánidos y Actínidos?

La información que aparece en algunos libros es la siguiente:

“En dos filas en la parte inferior de la tabla periódica están los lantánidos (que comienzan con el elemento Lantano (La)) y los Actínidos (que comienzan con el elemento Actinio (Ac)). **Estos elementos son relativamente raros y no tienen tanta importancia como los elementos de transición anteriores**, aunque algunos lantánidos se emplean en los cinescopios de televisores a color” (Libro Consulta, no de texto, editado Año 2000).

“**Entre las múltiples utilidades de estos elementos**, podemos destacar que el Praseodimio (Pr) y el Neodimio (Nd) se emplean en la fabricación de vidrios para protección ocular, el Torio (Th) es



utilizado en la fabricación de mecheros de gas para alumbrado, y ciertas mezclas de tierras raras se emplean en la producción de pantallas fluorescentes para televisores en color” (Libro de texto editado Año 1999, **como apéndice y en letra pequeña**).

ACTIVIDAD 2: Busca en libros de texto, enciclopedias, etc., información sobre Lantánidos y Actínidos.

ACTIVIDAD 3: Busca información sobre alguna de las utilidades prácticas que puedan tener, así como la propiedad en que se basa su utilidad.

2. EJEMPLO PARTICULAR: NEODIMIO (Nd)

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
3468 795 6.67	140,12 3,4	3127 995 6.77	140,90 3,4	3027 1024 7.00	144,24 3 (1027)	1900 1072 7.54	(147) 3	1800 1072 7.54	150,35 3,2	1439 828 5.26	151,96 3,2	3000 1312 7.89	157,25 3	2800 1356 8.27	158,92 3,4	2600 1407 8.54	162,50 3	2600 1461 8.80	164,93 3	2900 1497 8.93	167,26 3	1727 1545 8.93	168,93 3,2	1427 824 8.98	173,04 3,2	3327 1552 8.98	174,97 3
Xe 4f ¹⁵ d ¹⁰ s ²																											
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	Lw
3850 1750 11.7	232,03 4	(231) 5,4	3818 1132 19.07	238,03 6,4	(237) 6,5,4,3	(237) 6,5,4,3	327,6 840 11.7	(242) 6,5,4,3	(243) 6,5,4,3	(243) 6,5,4,3	(247) 3	(247) 4,3	(251) 3	(251) 3	(254) 3	(254) 3	(254) 3	(254) 3	(254) 3	(254) 3	(253) 3	(256) 3	(256) 3	(254) 3	(257) 3	(257) 3	
Rn 5f ¹⁴ d ¹⁰ s ²																											

Es descubierto en el **año 1885** al encontrar el químico austriaco Carl Auer Freiherr von Welsbach que el **Didimio**, en realidad, era la mezcla de dos elementos: **Praseodimio** (por el color de sus sales, del griego gemelo verde) y **Neodimio** (nuevo gemelo). El Neodimio y el Praseodimio se habían considerado previamente como un solo elemento llamado Didimio.

En bibliografía del año 1848 se puede encontrar:

González Valledor, V., 1848. Programa de un curso elemental de física y nociones de química. (Calleja y Viana : Madrid)

Manganeso...	Manganicum...	Mn	550,527	550,527
Cerio.....	Cerium.....	Ce	344,684	344,684
Lantano.....	Lanthanum....	La	"	"
Didimio.....	Didymium....	D	"	"
Erbio.....	Erbium.....	E	"	"
Terbio.....	Terbium.....	Tr	"	"
Torio.....	Thorium.....	Th	"	"
Zirconio.....	Zirconium....	Zr	743,86	743,86

Incluso en bibliografía de 1901 sigue apareciendo el Didimio, 16 años después de saberse que el Didimio es mezcla de dos elementos:

Mascareñas, A., Escobar, A., 1901. Nociones de Química General. (Penella y Bosch : Barcelona)

Cromo.....	Cr ^{II}	52,5
Davio.....	Da	152
Decipio.....	De	»
Didimio.....	Di ^{IV}	142
Erbio.....	Er ^{IV}	166
Escandio (<i>Scandium</i>).....	Sc	44
Estaño (<i>Stannum</i>).....	Sn ^{IV}	118
Estroncio (<i>Stroncium</i>).....	Sr ^{II}	87,5
Etereo.....	»	»
Filipio.....	Fp	»
Fluor.....	Fl ^I	19

El Neodimio tiene un punto de fusión de 1.021 °C, un punto de ebullición de 3.074 °C y una densidad de 7,01 g/cm³. Su masa atómica es 144,24. Se oxida muy fácilmente (los imanes de Neodimio se protegen normalmente con baño de zinc, níquel, barniz epoxídico o de otro tipo).

3. ¿POR QUÉ CONOCER EL NEODIMIO?

Como ya hemos visto el Neodimio (Nd) es un elemento que pertenece a los Lantánidos. No por ello se trata de un elemento recientemente conocido o poco utilizado en nuestra vida cotidiana.

Una de las propiedades que más llama la atención es su **gran poder magnético** desarrollando una potencia 7/10 veces superior a los materiales magnéticos tradicionales. Debido a esta propiedad, está sustituyendo, lenta pero progresivamente, a las aleaciones de Samario-Cobalto (Sm-Co) ya que, además de ser más potente y menos frágil, es también más barato.

ACTIVIDAD 4: Aún así, las aleaciones de Sm-Co se aconseja en los lugares donde la temperatura supera los 180°C ¿A qué crees que se aconseje imanes de Sm-Co frente a imanes de Neodimio a partir de esta temperatura?

ACTIVIDAD 5: Diseña un experimento para contestar la siguiente pregunta: ¿Afecta la temperatura a las propiedades magnéticas de los “imanes” (de ferrita, cerámica, neodimio, de diferentes aleaciones (alnico, por ejemplo), ...?. En caso afirmativo explica a qué puede ser debido.

Nota:

Alnico: Aleación de hierro, níquel, aluminio, cobalto y cobre, utilizada en la construcción de imanes permanentes.

4. NEODIMIO EN LA VIDA COTIDIANA

ACTIVIDAD 6: Visita a Grandes Superficies. Sección Sonido. En algunos packs de bafles (caja que contiene un altavoz o juego de altavoces en un equipo de alta fidelidad) para coche, aparece la “rara palabra” Neodimio y, concretamente, en altavoces de agudos. ¿Qué función desempeña el Neodimio en los altavoces?

Hemos de saber que en la calidad de sonido de alta fidelidad es fundamental la unidad de agudos. En realidad, esta unidad es realmente el corazón del producto y es crítico para el sonido final. ¿Por qué esto es así?

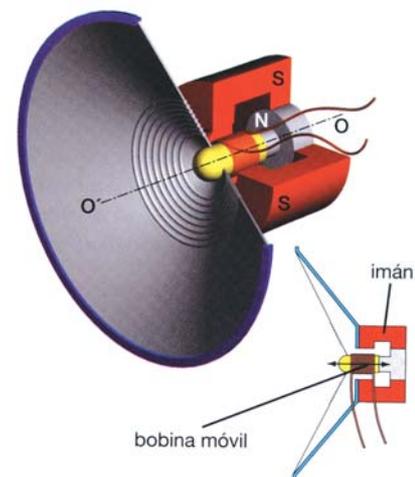
La intensidad del campo magnético es crítica en una unidad de agudos, ya que limita la respuesta de alta frecuencia. Por ejemplo, un campo de 18,000 gauss permite la generación de frecuencias más altas que un campo de 16,000 gauss. Con una unidad de graves puede que no sea necesario más de 14,000 o 16,000 gauss porque no estas tratando de operarlo a 20kHz, y en ese caso un imán cerámico funciona perfectamente bien. Sin embargo, una unidad de alta frecuencia necesita un campo magnético verdaderamente fuerte para poder lograr un funcionamiento de alta frecuencia

decente que implica el uso de imanes más costosos de alnico o neodimio. ¿Qué ventajas se consigue utilizando Neodimio en vez de alnico?

Principalmente, si queremos mayor campo magnético y menor masa, nuestra elección debe ir encaminada a la utilización de Neodimio. Con su utilización, se puede reducir la masa de un baffle al menos 3 veces, además de conseguir un campo magnético mucho más fuerte para lograr la densidad de flujo necesaria.

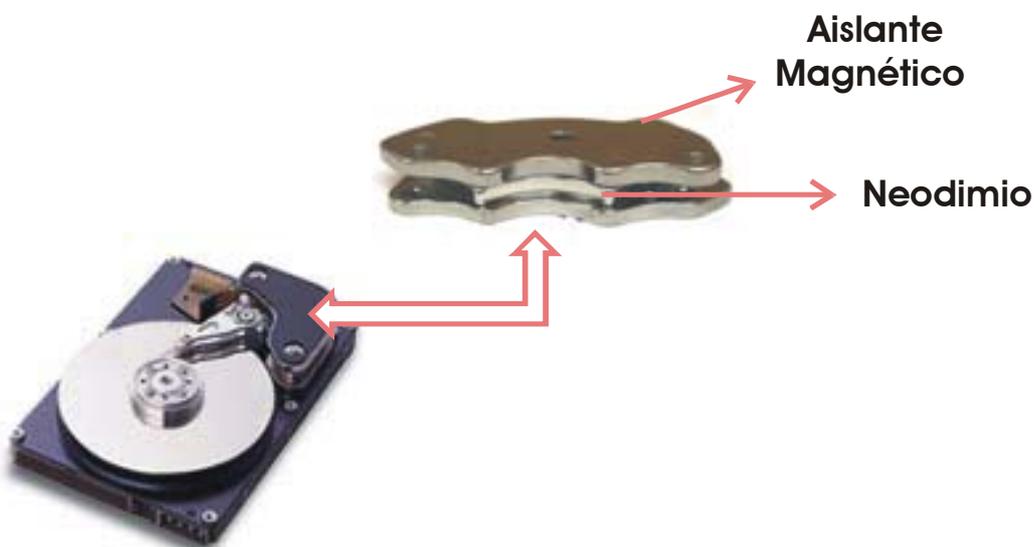
ACTIVIDAD 7: ¿Qué papel tienen los imanes en los altavoces?. Haz un dibujo de un altavoz y explica su funcionamiento. Para hacer esta actividad, consulta libros de texto, enciclopedias y cualquier otra fuente de información.

Entre otros componentes, un altavoz contiene un imán y una bobina móvil montada sobre uno de sus polos. Cuando circula una corriente por la bobina, se crea en esta un campo magnético que interactúa con el campo magnético propio del imán. Se crea una fuerza magnética resultante que hace que la bobina se mueva en la dirección de su eje OO' . A su vez, una membrana unida a la bobina efectúa los mismos movimientos que ésta. Este movimiento provoca a su vez un movimiento en el aire que la rodea.



ACTIVIDAD 8: ¿Qué otro material de uso cotidiano contiene neodimio?

Si tenemos oportunidad de abrir un disco duro estropeado veremos, aproximadamente, lo que aparece en la siguiente imagen (depende de la marca y tipo de disco duro):



ACTIVIDAD 9: Consultando cualquier fuente de información, haz un breve comentario de las partes y funcionamiento de un disco duro.

Los principales componentes físicos de una unidad de disco duro son:

Los discos que están elaborados de compuestos de vidrio, cerámica o aluminio finalmente pulidos y revestidos por ambos lados con una capa muy delgada de una aleación metálica. Convencionalmente los discos duros están compuestos por varios platos, es decir varios discos de material magnético. Estos discos normalmente tienen dos caras que pueden usarse para el almacenamiento de datos, si bien suele reservarse una parte para almacenar información de control.

Los discos están unidos a un eje (parte del disco duro sobre el cual está montado y giran los discos) y un motor que los hace girar a una velocidad angular constante entre las 3600 y 7200 r.p.m. (actualmente estas velocidades son más altas). Es evidente que desde que inicia su movimiento hasta que alcanza 3600-7200 r.p.m. el movimiento no es uniforme.

Las cabezas están ensambladas en pila y son las responsables de la lectura y la escritura de los datos en los discos. Estas cabezas de Lectura/Escritura *no tocan el disco* cuando éste está girando entre 3600 y 7200 r.p.m.; por el contrario, flotan sobre un cojín de aire extremadamente delgado que se forma, reduciéndose el desgaste en la superficie del disco.



Los cabezales escriben datos en los platos al alinear partículas magnéticas sobre las superficies de éstos y leen datos al detectar las polaridades de las partículas que ya se han alineado. Indicar que en el otro extremo del brazo de las cabezas se encuentra una bobina que, a su vez, se encuentra en el interior de un campo magnético creado por un imán de Neodimio.

ACTIVIDAD 10: Alguna vez hemos leído/oído que no es conveniente acercar un imán a un disco duro de ordenador ya que podría “borrarse” la información en él contenida. Esto es cierto ya que el campo magnético de un imán puede provocar un desorden de las partículas que están alineadas en los discos. Entonces, ¿Cómo se explica la existencia de imanes de Neodimio en los discos duros de un ordenador y, al mismo tiempo, que no se borre la información de los mismos?

6. BIBLIOGRAFÍA

- Sistema Periódico de los Elementos
- Libros de Texto: Editorial Casals.
- Calamit España S. L. Energía Permanente. <http://www.calamit.com/esp/neodimio.htm>
- La Ciencia es Divertida. <http://ciencianet.com/>
- Diccionario De la Real Academia de la Lengua Española.