

C.N.E.A. Biblioteca	
ARCHIVO PUBLICACIONES	
Nº 1	AÑO 1962

00.62.63

CENTRO ATOMICO BARILOCHE
COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA
INSTITUTO DE FISICA "Dr. JOSE ANTONIO BALSEIRO"
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

"INFORME ANUAL"

(1º de Agosto 1961 al 31 de Julio 1962)

República Argentina

I N D I C E

I - CENTRO ATOMICO BARILOCHE

II - INSTITUTO DE FISICA "DR. JOSE ANTONIO
BALSEIRO"

NOTA:

Los informes finales que figuran en el presente volumen tienen una distribución limitada y no se consideran publicaciones.

Las Instituciones o científicos que deseen obtener una fotocopia de los mismos podrán solicitarlos a la Biblioteca del Centro Atómico Bariloche, San Carlos de Bariloche, Pcia. de Río Negro a razón de 3.0 dólares las 10 páginas o fracción de las mismas.

También pueden ser libremente consultadas en la Biblioteca del Centro Atómico Bariloche

CENTRO ATOMICO BARILOCHE

Personal Científico

DIVISION BAJAS TEMPERATURAS

María E. P. de de la Cruz (Jefe)
John Wheatley
Oscar Vilches
José M. Cotignola
Ana C M. de Victoria
Francisco de la Cruz

DIVISION FISICA DE METALES

Aldo Vidoz (Jefe)
Gunther Schoek
Teodoro Halpern
Manuel A. Mondino (en U.S.A.)
José Saura
Maximo Victoria
Conrado Hoffmann(en Alemania)
Alberto Bonfiglioli (en Francia)

DIVISION FISICA NUCLEAR

Jorge I. Cisneros (Jefe)
Pedro Torres
Wolfgang Meckbach (en U.S.A.)
Ignacio Nemirovsky
Enrique Bonacalza (en Suecia)
Martín Salomón (en Suecia)
Pedro Thieberger
Abraham Kestelman (en Canadá)

DIVISION RESONANCIA PARAMAGNETICA

Andrés García (Jefe)
Hilda Pozzano
José Abriata
Carlos Fainstein (en U.S.A.)
David Micha (en Suecia)

DIVISION FISICA TEORICA

Francisco Morey Terry (Jefe)
Jorge Agudin
Verónica G. de Alascio (en U.S.A.)
Leonel Menegozzi
Arturo López
Mario Foglio

DIVISION ACELERADOR LINEAL

Ricardo Platzek (Jefe)
Juan José Olcese
Juan Carlos Lerman
Carlos Fontenla

DIVISION ELECTRONICA

Francisco De Haro (Jefe)
Roberto Frentzel
Angel Ferrari
Horacio Cingolani

CENTRO ATOMICO BARILOCHE

Informe de desarrollo anual (1° de agosto de 1961-31 de julio 1962)

La investigación en este Centro está distribuida en las siguientes divisiones:

DIVISION BAJAS TEMPERATURAS.

Prosiguiendo con el plan iniciado en 1959 por el Dr. James Daniels, en noviembre de 1961 se puso en funcionamiento el equipo para licuar hidrógeno, cuya construcción fuera iniciada en la Universidad de British Columbia, Canadá

A partir de noviembre, el trabajo sobre esta máquina consistió en hacerla confiable, es decir, que produjera hidrógeno en el momento y la cantidad que se necesitara. La dificultad principal fué purificar el hidrógeno comercial que se obtiene en la Argentina. Esto fué conseguido mediante la construcción de una serie de trampas de baja y alta presión en aire líquido.

Se amplió el edificio del liquefactor para guardar dichas trampas.

Se desarrolló un nuevo indicador de nivel para hidrógeno mediante el uso de un termistor.

En la actualidad el equipo funciona regularmente, produciendo 2,5 litros de hidrógeno líquido por hora. Su producción es suficiente para abastecer a este grupo y cooperar con otros.

Un equipo para licuar He4 se encuentra terminado. Se ha modificado el sistema de distribución de He4 a baja presión. Ha sido necesario adquirir un nuevo compresor y en la actualidad se lo está haciendo estanco. Ni bien lo sea, el equipo para He4 será probado.

Bajo la dirección del Dr. J.C. Wheatley, se diseñó un equipo para efectuar mediciones hasta 0.02°K . Todas sus partes se encuentran en un avanzado estado de construcción, y se estima que entrará en funcionamiento a fines de octubre del corriente año. Tiene incorporado un equipo para licuar He3 y su característica principal será la pequeña pérdida de calor del exterior. Se están armando los sistemas de vacío y de distribución de gases.

Respecto al electroimán, se construyeron y colocaron en su lugar los rieles sobre los que corre. Se colocó el motorgenerador en su lugar y se hicieron tender los cables necesarios para su funcionamiento. En la actualidad se están construyendo nuevas piezas polares, más grandes que las originales.

Fué necesario construir una instalación de agua para refrigeración de las bobinas, que proveyera la presión y flujo requeridos por los fabricantes. Esta instalación se usa también para proveer la refrigeración de la máquina de aire líquido.

En una habitación dedicada a mediciones, se han instalado todos los aparatos necesarios para tal fin. En la actualidad el sistema para efectuar mediciones de calores específicos se encuentra completo, excepto un potenciómetro K-3.

Se estima que se podrán efectuar las primeras mediciones en noviembre del presente año. Dichas mediciones serán calores específicos de las sustancias paramagnéticas "clásicas", alumbre de cromo y potasio, alumbre férrico amónico, sal de Tutton de cobre y potasio, en el intervalo de temperaturas entre 0.02°K y 0.2°K .

Las muestras de dichas sustancias se encuentran preparadas o en preparación. Ha sido necesario dedicar exclusivamente una persona a la tarea de crecer monocristales de las sales citadas y preparar una habitación con una termostatación extrema.

Se ha obtenido un subsidio de la National Science Foundation por dos años, que ha permitido la compra de materiales fundamentales para trabajar a bajas temperaturas, un puente para medir resistencias siendo la disipación en las mismas de 10^{-14} Watts y varios.

DIVISION FISICA DE METALES

ESTUDIO DE ENDURECIMIENTO POR DEFORMACION EN METALES f.c.c.

Se trata de una experiencia que permitiría decidir entre los dos mecanismos más importantes propuestos para explicar el endurecimiento por deformación, a saber:

- a) que se debe a los campos de tensiones de dislocaciones apiladas sobre obstáculos locales, tales como dislocaciones sésiles de Lomer-Cottrell (1),(2), (3).
- b) que el número de "jogs," formados por intersecciones con dislocaciones en otros planos de deslizamiento, es lo suficientemente grande como para impedir el movimiento de las dislocaciones de tornillo en su plano de deslizamiento (4),(5).

La experiencia propuesta consiste en estudiar el endurecimiento por deformación en monocristales chatos orientados de tal modo que al producirse la deformación (debido a sus dimensiones y al camino libre medio de las dislocaciones en el cristal) queden en él solo dislocaciones del tipo cuya influencia interese medir.

El estudio se realizará en monocristales de 2 metales f.c.c.: Cu y Al que se diferencian en tener distintas energías de

falla de apilamiento (stacking fault) prediciendo la teoría resultados diferentes ya que en el caso de más baja energía de falla, las dislocaciones parciales se hallan más separadas, siendo más difícil producir la constricción para llevar a cabo la intersección con las dislocaciones de la foresta, siendo este proceso térmicamente activado.

El estado actual del trabajo es el siguiente:

- 1) Se halla en construcción un horno de vacío para el crecimiento de los monocristales de Cu.
- 2) Se han construido los equipos necesarios para crecer los monocristales de Al.
- 3) Se obtuvieron monocristales chatos de Al (0,5 mm) de espesor sin orientación preferencial.

Actualmente se trata de crecer monocristales cilíndricos de Al, que servirán como semilla para crecer monocristales chatos con la orientación necesaria. Ya se posee la semilla para los monocristales de Cu.

RECUPERACION EN METALES b.c.c., DEFORMADOS PLASTICAMENTE

En contraposición con lo que ocurre en los metales fcc., al ser deformados plásticamente, en el caso de los b c.c., no existen aún teorías definitivas que permitan dilucidar los mecanismos que actúan durante el proceso de deformación.

A través de numerosos trabajos realizados por otros autores en metales con diversas estructuras, se ha comprobado que la resistividad eléctrica permite seguir, con suficiente precisión, los diversos estados por los cuales pasa el sólido previamente deformado, durante el proceso de recuperación. Así, en el caso de estructura f.c.c., se observa que en función de la temperatura, la resistividad presenta una serie de escalones, cada uno de los cuales se ha identificado con la

desaparición de determinados tipos de imperfecciones (divacancias, intersticiales, vacancias simples, dislocaciones). En la interpretación dada a estos escalones, difieren diversos autores, como Brinkman, Van Bueren y Seeger y col., por una parte y Seitz, Kohler y col, por otra.

En el presente trabajo se trata de obtener datos sobre el proceso de recuperación en Nb.

El conocimiento de las distintas etapas de recuperación y sus energías de activación en dicho metal b.c.c., permitiría emitir juicios sobre el efecto de los diversos mecanismos propuestos para explicar las propiedades observables en los metales b.c.c.

El equipo experimental permite deformar por tracción (a temperatura ambiente) o por torsión (a temperatura del aire líquido), recocer hasta alta temperatura y efectuar los recocidos isotérmicos a temperaturas medias necesarios para los estudios cinéticos del proceso de recuperación. Es posible efectuar todas esas operaciones en alto vacío.

Luego de efectuados ensayos de medición mediante el uso de un puente doble de Kelvin construido en el laboratorio, se comenzará en breve con las mediciones propuestas utilizando un sistema potenciométrico que ha probado dar resultados más reproducibles que los obtenidos por el método anterior.

INTERACCION ENTRE DISLOCACIONES Y ATOMOS DE SOLUTO

La interacción entre dislocaciones y defectos puntuales tiene gran influencia en las propiedades mecánicas de los metales. Esta es especialmente fuerte en metales de estructura cúbica cuerpo centrado (como por ejemplo Fe, Nb, Mo, Ta, W) con intersticiales en solución sólida, tales como C, N y O

Debido a esta interacción ocurre un pico en fricción

interna en metales previamente deformados. Este pico ha sido observado por varios investigadores en Fe con intersticiales de C o N.

En la presente investigación se encontró por primera vez en Ta con O (6) el comportamiento del pico en función de varios tratamientos térmicos y distintos grados de deformación.

El comportamiento presenta en estos casos algunas diferencias con el caso de Fe. Una teoría que explique estos efectos está en elaboración.

Se ha construido un nuevo péndulo en vacío, con que se piensa extender la investigación a otros metales de estructura cúbica cuerpo centrado.

DEFORMACION PLASTICA EN SOLUCIONES SOLIDAS ORDENADAS

Se busca evidencia experimental para un modelo de deformación plástica en soluciones sólidas ordenadas (7) . Este modelo propone la existencia de un mecanismo de deformación que es independiente de:

- I) Tamaño de dominio ordenado;
- II) Temperatura de la experiencia y se basa fundamentalmente en un mecanismo de endurecimiento por "jogs" formándose un tubo de pared de dominio de antifase, que dificulta el movimiento de las dislocaciones.

Se intentan hacer estudios exhaustivos de las propiedades mecánicas (endurecimiento por deformación, microdureza, "creep" etc.) en poli y monocristales de soluciones sólidas que ordenan, con particular énfasis en Ni_3Fe .

Esta aleación se ha elegido por la lentitud con la que se produce la transformación de orden-desorden, permitiendo el estudio de las propiedades indicadas en ambos estados, a temperatura.

En la actualidad se ha construído un horno de vacío, para el crecimiento de monocristales por el método de Bridgman, así como también una máquina de tipo Polányi, para el estudio del endurecimiento por deformación.

En creep se han obtenido ya los primeros resultados, cuyos estudios se realizan actualmente para obtener los valores de la energía de activación del proceso y su dependencia con la tensión aplicada.

INFLUENCIA RELATIVA DE LA MIGRACION DEL BORDE DE GRANO SOBRE LA RECUPERACION EN EXPERIENCIA DE "CREEP".

La evidencia experimental que se encuentra en la literatura sugiere que la contribución la deformación de corte por deslizamiento de borde de grano puede depender tanto de la migración de dicho borde de grano como de la posibilidad de que este actúe como fuente o sumidero de imperfecciones.

En cualquier caso las regiones inicialmente deformadas al corte adyacentes al borde de grano pueden ahora ser recuperadas permitiendo que una mayor deformación de corte tome lugar.

Para que ocurra la migración del borde de grano los átomos a cada lado del contorno deben ser semejantes o bien tener entre sí una solubilidad apreciable. Para evitar la migración debe uno tener un espécimen en el que exista una interfase plana (borde de grano) en la que ambos lados se encuentren átomos de baja solubilidad mutua.

Se podría entonces estudiar el comportamiento de tal borde de grano, que presumiblemente no migraría al aplicarse una tensión de corte paralela a su plano. Asimismo se estudiarán otras probetas compuestas por metales o aleaciones con distintos grados de solubilidad mutua.

Si la migración es importante se deberían obtener contribuciones crecientes a la deformación de por el borde de grano con elementos de solubilidad mutua mayor.

Hasta el momento se ha desarrollado satisfactoriamente la técnica para obtener los especímenes y se construye el horno y aparato de creep para realizar las experiencias.

- (1) N.F. MOTT Phil. Mag. 43, 1151 (1952).
- (2) J. FRIEDEL " " 47, 1169 (1955).
- (3) S. SEEGER Hand Such der Physik VII/2 (1958).
- (4) N.F. MOTT Trans AIME 218, 962 (1960).
- (5) P.B.HIRSCH Y D.H. WARRINGTON Phil. Mag. 6 735 (1961).
- (6) G.MONDINO y G. SCHOECK Internal Friction in Cold-Worked Ta. A ser presentado a la conferencia sobre Defectos en Metales en Tokio, Japón.
- (7) A.E. VIDOZ Y L.M. BROWN, On the work hardening of ordered alloys. A ser publicado por Phil. Mag.-

DIVISION FISICA NUCLEAR.

En el presente ejercicio se ha encarado la construcción de un acelerador electrostático de 300 KV con fuente de tensión tipo Cock-craft Walton. Hasta el presente se ha realizado el montaje de las partes integrantes del tubo acelerador y equipo de vacío como así también de la calota equipotencial que continúe las diferentes fuentes de alimentación de la fuente de iones y electrodo de 1er.enfoque.

Se ha construido el equipo oscilador de radio frecuencia para la fuente de iones. Se ha reacondicionado las capacidades que componen el equipo generador de alta tensión, las que pertenecía a un equipo fuera de uso.

Se ha hecho una prueba del funcionamiento de la fuente de iones y de la primera sección de aceleración y enfoque, obteniéndose

resultados satisfactorios.

Se han construido los paneles de comando y seguridad de los diferentes componentes del acelerador.

En el futuro se espera culminar la instalación de la calota equipotencial y encarar la construcción de la Fuente de Alta tensión para lo cual se está a la espera de la adquisición de las unidades rectificadoras de Silicio pedidas. Se calcula poder comenzar las pruebas definitivas y la puesta a punto a fines del corriente año.

DIVISION RESONANCIA PARAMAGNETICA.

El programa actual de esta División, abarca 3 líneas bien diferenciadas: a) Investigación en sustancias orgánicas y bioquímicas; b) Temas sobre física del Sólido y c) Construcción de nuevos equipos. Los dos primeros temas se basan fundamentalmente en un espectrómetro de resonancias Varian, donado por O.I.E.A. durante 1961, mientras que el tercero es en parte posible gracias a una subvención de la C.I.E.N. (Organización de Estados Americanos).

En detalle cada tema significa:

- a) 1.- Estudio de complejos de iones metálicos de transición con moléculas orgánicas, especialmente con aquellas de interés biológico y casos de paramagnetismo inducido por radiación ultravioleta en moléculas originalmente diamagnéticas.
- 2.- Investigación de la función de los metales de transición en el metabolismo de células vegetales y del tipo de su cinética. Estudio de la cinética de formación de radicales libres de células vegetales, por irradiación de estos radicales con el mecanismo de síntesis

de la célula.

- b) 1.- Estudio de la difusión de elementos de transición en InSb, en particular medición del coeficiente de difusión y verificación de recientes resultados obtenidos mediante técnicas de radioisótopos según los cuales este proceso no seguiría la ley de Fick.
- 2.- Mediante observación de la resonancia de plasma se tratará de extender resultados anteriores, estudiando la variación de la masa efectiva de electrones en InSb con la temperatura, en el rango entre H₂ líquido y aire líquido. De los resultados obtenidos se tratarán de inferir detalles de la estructura de bandas de este semiconductor.
- c) 1.- Construcción de un nuevo espectrómetro de resonancias en la banda Q de frecuencias, para trabajos en resonancia ci clotrónica y de plasma especialmente.
- 2.- Construcción de un espectrómetro para pulido de monocristales en planos atómicos definidos.

DIVISION FISICA TEORICA.

Los trabajos actualmente en curso en el grupo fueron iniciados por el Dr. Balseiro. Por una parte se trata de describir determinísticamente en el sentido clásico los sistemas cuánticos, reteniendo los resultados esenciales de la mecánica cuántica ortodoxa. Para ello postula la coordenada posición de un sistema cuántico estacionario en el estado genérico N; esta es dada en término de todos los autoestados ψ_N y de las fases cuánticas θ_N . Estas fases juegan aquí el papel de los parámetros ocultos de Einstein, aunque no tiene el sentido de los potenciales de interacción de Bohm. El conocimiento de dichas fases, que involucra el de las trayectorias de las partículas, se logra esta-

bleciendo condiciones iniciales de la posición para todos los estados N.

Se está aplicando esta formulación a dos problemas:
Difracción de una partícula por cilindro.
Definición de vida media de un proceso radioactivo.

Las ecuaciones de Maxwell admiten la descripción de medios materiales mediante parámetros ϵ, μ . Se trata, dentro del rango de frecuencias en que esta descripción es válida, -ausencia de dispersión-, de resolver cuánticamente el problema de contorno descrito clásicamente por discontinuidades en los valores de los parámetros. Se ha tomado para este caso la hipótesis simplificativa $\mu = 1, \epsilon = 0$. El problema se ha tratado mediante la teoría de transformaciones aplicada a cambios de configuraciones del campo de radiación, desarrollada por el Dr. Balseiro (Ph. Rev. 73-1948, Rev. UMA 1950). Ha sido necesario la extensión de esta teoría para poder abarcar el caso en que uno de los sistemas de funciones ortogonales es solución del problema clásico con interacción.

Como para este caso solo ha sido posible probar la ortogonalidad en el espectro continuo, ha sido necesario una nueva definición de densidad de probabilidad a partir de los coeficientes del desarrollo de una solución con interacción en soluciones libres sin interacción.

Se ha resuelto el problema de incidencia normal, obteniéndose expresiones que tienden a las clásicas por correspondencia; se está tratando el problema de incidencia oblicua y especialmente el caso límite de reflexión total.

El Dr. Balseiro pensaba estudiar la relación entre esta forma de tratar el problema y la llamada representación de interacción.

El Doctor Balseiro ha logrado una nueva formulación de la electrodinámica cuántica que resulta en valores finitos para las correcciones radioactivas, que divergen en la teoría habitual. Se estudia con esa formulación el campo electromagnético producido por un electrón, calculando los valores medios de los operadores con una autofunción perturbada hasta primer orden. Hasta ahora se ha completado lo correspondiente al campo longitudinal, obteniéndose correcciones a la ley de Coulomb.

El próximo paso es generalizar la formulación en forma que permita considerar la interacción del campo electromagnético con partículas sujetas además a un potencial exterior, pues en su estado actual solo permite el tratamiento de partículas libres.

Mediante el formalismo de paquetes de fotones (Falicov, N. Cim. Abr. 1960) y siguiendo los lineamientos clásicos desarrollados por Wolf (proc. Roy Soc. 1955, secc. A; Principles of Optics, Wolf y Born . X) se logra definir para un campo electromagnético la función de autocoherencia. Estas funciones son medibles experimentalmente mediante experiencias de interferencia y satisfacen además ecuaciones de onda. Mediante ellas es posible definir y calcular los llamados tiempos de coherencia $\Delta \tau$ y ancho espectral efectivo $\Delta \nu$ que cumplen $\Delta \tau \cdot \Delta \nu \approx 1$ y que pueden interpretarse físicamente como longitud media de los trenes de onda $c \Delta \tau$ y rango espectral efectivo medio siguiendo estas ideas y en base a experiencias ideales de dispersión de paquetes de fotones y ayudándose con el concepto de campo clásico asociado (G. Beck, N. Cim. 1.70 1950; Falicov, N. Cim. 1960) se ha logrado definir la función de autocoherencia para paquetes de un fotón o bien paquetes de N fotones a uno de un fotón, y la función de coherencia mutua para un paquete genérico de dos fotones. Estas funciones están luego definidas intrínsecamente mediante valores medios cuánticos de cierto operador $\rho(z)$, tomado con los paquetes en estudio.

Se estudiará la aplicación del método al caso del positronio ($\tau = 10^{-6}$ seg. , ancho de línea perfectamente medible) y obtener así información del proceso de aniquilación.

DIVISION ACELERADOR LINEAL

Se encuentra ya construída y armada la parte de soporte de la guía, equipos y cañerías de alto vacío (5×10^{-6} mm. Hg), vacío preliminar y partes auxiliares. La guía de ondas está en etapa muy avanzada de construcción en el Observatorio Astronómico de Córdoba y se espera su finalización para el mes de agosto próximo.

La inyección de electrones se produce mediante un cañón electrónico ya construído y probado en alta tensión y baja corriente habiendo dado un rendimiento del 90%. Faltan las pruebas finales en corrientes de trabajo (100 mA). Se encuentran también terminados los circuitos de comando y seguridad para los equipos de refrigeración, vacío y auxiliares. Están también funcionando la fuente de alta tensión (16 KV, 500 Ma), los circuitos conformadores de pulsos para la alimentación del magnetrón y del cañón de electrones, el transformador de pulsos para el magnetrón y los circuitos de disparo, el medidor de la corriente de salida del acelerador por emisión secundaria y el "catcher" para su calibración.

En fecha próxima se terminará la construcción del analizador magnético de energía de los electrones de salida, del transformador de impulso del cañón de electrones, los circuitos medidores de las características de pulsos de inyección de potencia y de electrones. Se procederá al montaje definitivo de la guía de onda, su conexión a los equipos auxiliares y su prueba final.

Se diseñará y construirá un "pre-buncher", es decir, un modulador en velocidad de los electrones de entrada con el objeto

de que entren en un intervalo angosto de fase de la onda aceleran
te.

Se procederá al diseño y construcción de la guía de onda de entrada con sus salidas para control de potencia, frecuencia y partidor de energía a los efectos de alimentar el "pre-buncher"

Como última etapa se procederá al armado total y pruebas finales del aparato.

DIVISION ELECTRONICA.

Actividades desarrolladas por la División desde el 1/XI/61 hasta la fecha:

Construcción de:

- 2 Osciladores de Audio para Físico-Química.
- 1 Fuente de alta tensión estabilizada electrónicamente.
- 1 Medidor de desplazamientos lineales.
- 1 Fuente para manómetros de ionización.
- 2 Fuentes universales para termocuplas.
- 1 Cargador de baterías.
- 1 Control de temperatura ambiente.
- 3 Fuentes estabilizadas para circuitos transistorizados.
- 1 Fuente especial para excitación de un electroimán.
- 1 Unidad contadora de 3 décadas, para un espectrómetro a construir
- 1 Generador de armónicas

Tareas de mantenimiento de equipos electrónicos del resto de los grupos.

Tareas de reparación de instrumentos en general.

Además se efectúan todos los trabajos de conformación de pulsos; unidades y circuitos de: control, medición y seguridad, para el Acelerador Lineal.

RESUMEN DE INFORMES FINALES

C.N.E.A. - C.A.B.- 1 - FRICCION INTERNA EN TANTALIO EN FRIO
(Internal friction in cold worked Tantalium)

M.A. Mondino, G. Schoeck

(pags. 14 figs. 8)

La interacción de dislocaciones con átomos de soluto oxígeno en tantalio se estudia mediante mediciones de fricción interna a baja frecuencia en un péndulo de torsión. Además del pico de Snock (con una energía de activación $H=27.000$ cal/mol) aparece en mues tras deformadas en frío un segundo pico (pico de Köster) a una temperatura de aproximadamente 340° C para una frecuencia alrededor de los 0,5 c/s. La altura del pico crece con deformaciones crecientes y para concentraciones de oxígeno crecientes, llegando a saturación para valores grandes de la deformación en frío. Se determinó la energía de activación de este pico en 36.000 cal/mol.

La altura del pico de deformación decrece a su temperatura de observación de acuerdo con la ley de tiempos $t^{2/3}$ para tiempos t cortos e intermedios. Este comportamiento es característico de impurezas segregando a dislocaciones para una densidad razonable de dislocaciones. La energía de activación para el proceso de envejecimiento se determinó en 26.400 cal/mol que está en buen acuerdo con la energía de difusión de átomos de oxígeno.

Este comportamiento del envejecimiento es marcadamente diferente del comportamiento encontrado en el pico de deformación en frío en hierro. Se discuten posibles mecanismos para el pico de deformación en frío.

C.N.E.A.-C.A.B.- 2- EQUIPO LIQUEFACTOR DE HIDROGENO.

(Hydrogen Liquefier)

J.M. Daniels, J. Wheatley, F. de la Cruz, M.E.P. de la Cruz, A.
C.M. de Victoria, O.E. Vilches

(pags. 5)

Se diseñó y construyó un equipo para liquefacción de hidrógeno del tipo Linde, que produce $2\frac{1}{2}$ litros por hora. El gas hidrógeno utilizado es de cilindros comerciales.

El hidrógeno se comprime a 150 atmósferas, luego se preenfria en aire líquido bombeado hasta 65° K para finalmente expandirse hasta presión ligeramente superior a la atmosférica en una válvula de Joule-Thompson. El equipo comienza a producir luego de $\frac{1}{2}$ hora de preenfriamiento.

Los principales problemas resueltos son: 1) purificación del hidrógeno gaseoso comercial mediante una serie de trampas de baja y alta presión; 2) conversión de orto a para-hidrógeno a temperatura de aire líquido mediante el uso de hidróxido de hierro como catalizador; sistemas de transferencia de aire líquido al equipo y de hidrógeno líquido a los recipientes de almacenamiento. El hidrógeno líquido obtenido se utiliza para licuar Helio 4.

PUBLICACIONES

- 1) C.Español - Ensayo de separación de Si ³⁰ por difusión térmica
Publicaciones de C.N.E.A.-Informe 26 (1961)
- 2) P. Thieberger, E.O. Bonacalza, H. Rydo- Experimental study of
the influence of non-proportional response of Na I (TI) Scinti-
llation crystals upon the energy resolution for gamma rays -
Nucl.Inst, y Methods 14 (1961) 225-230.
- 3) A. Ferrari - Calculating pentode stages for given
Electronics pag. 82 Octubre 1961 .
- 4) P. Thieberger, J. Bergström - Use of cathode ray tubes in
Pulse- height spectroscopy - Nucl. Inst.y Methods 10 (1961)-
315-321
- 5) P. Thieberger, E.O. Bonacalza, I.Bergström, H. Jech, M. Perez
The oscilloscope method of measuring nuclear half-lives - Nucl.
Inst. y Methods- 8 (1960) 151-172.
- 6) P. Thieberger - Wide range time to pulse height converter-
Arkiv för Fysik 22 (1962) 127-137.
- 7) I. Bergström, P. Thieberger, C.J.Herrlander, J. Uhler -
On nuclear f 5/2, p 5/2, p 1/2 level spacings and transition pro-
babilities in the lead region.- Arkiv för Fysik 20 (1961).93-115.
- 8) I-Bergström, E.O.Bonacalza, P. Thieberger- Evidence for octupole
and quadrupole vibrational states in Pb ²⁰⁵. - Arkiv för Fysik
22 (1962) 95-110.
- 9) E.O. Bonacalza, P. Thieberger, I.Bergström - The decay energy
of Bi ²⁰⁵ - Arkiv för Fysik 22 (1962) 11-125.

- 10) P.Thieberger, H.Ryde, T. Alväger - Two Photon De-Excitation of the 0 level in Z^{90} . Phys.Rev. Letters 6 (1961) 475-478.
- 11) P.Thieberger, T.Alväger, H.Ryde - Upper limit for double quantum emission from nuclear levels in K^{41} and Rb 85 -Arkiv för Fysik 21 (1961) 559-573.
- 12) P.Thieberger, I.Bergström - Determination of the magnetic moment of the first excited state in Sc 44-Arkiv för Fysik 22 (1962) 307-315.
- 13) F.Morey Terry - Definition of Nuclear Potentials from double dispersion relations in field theory and potential scattering Nuovo Cimento, Serie X 24 (1962) 583.
- 14) Teodoro Halpern - XX Eine Anordnung zur Messung der Temperaturabhängigkeit der Hallkonstante - Zeitschrift für Metallkunde 52 (1961) 817.
- 15) G. Schoeck - On the yield stress in b.c.c.metals - Acta Metallurgica 9 (1961) 382 - 384
- 16) G.Davies A.Funes- X-Ray study of order in Cu Au₃ alloys Acta Metallurgica 9 (1961) 978
- 17) G.Davies A.Funes- Effect of cold work upon order in Au₃Cu alloys.- Acta Metallurgica 9 (1961) 979.-

COMUNICACIONES

- 1) Mondino- Nuevo pico de FI en muestras de tantalio deformadas- A.F.A Septiembre 1961.-
- 2) C. Hoffmann- Sobre factores de correlación para difusión de impurezas en cristales- A.F.A. Septiembre 1961.-
- 3) J. Agudín - Problemas de contorno en Electrodinámica cuántica A.F.A.-Mayo 1962.-
- 4) J.M.Daniels, J. Wheatley, F. de la Cruz, M.E.de de la Cruz- A. C.M. de Victoria, O.E. Vilches - Equipo liquefactor de hidrógeno A.F.A.-mayo 1962.-
- 5) J. Wheatley, F. de la Cruz -Termistor como indicador de nivel para hidrógeno líquido -A.F.A. - mayo 1962.-
- 6) M. Victoria - Las propiedades mecánicas del estado K en aleaciones Fe-Al y Fe-Si- A.F.A. mayo 1962.-
- 7) G. Schoeck- Fricción interna debida a interacciones entre interacción y atomo de soluto- Simposio aspectos mecánicos de defectos en redes- Tokyo-Japón 1962.-
- 8) G. Schoeck - M. Mondino- Fricción interna en tantalio en frío Simposio aspectos mecánicos de defectos en redes. Tokyo-Japón 1962.

PUBLICACIONES EN PRENSA

- 1) V.G. de Alascio- Efecto Raman externo en cristales moleculares
Journal of Chemical Physics.-
- 2) J.Daniels, M.Cotignola - Interpretación de la distribución angular de rayos gamma en un sistema de nucleos orientados- Canadian Journal of Physics.-
- 3) G. Davies - Transformación orden-desorden en aleaciones en Fe-AI y Fe-Si - Trans. A.I.M.E.-
- 4) G. Davies - Creep en estado estacionario en aleaciones de Fe-AI de 15 a 20%- Trans- AIME.

INSTITUTO DE FISICA "DR. JOSE ANTONIO BALSEIRO"

Informe de desarrollo anual (1° de agosto de 1961-31 de julio 1962)

A partir de agosto de 1961 el personal docente del Instituto estuvo integrado por los siguientes profesores: José Balseiro, Ricardo Platzeck, Carlos Español, Wolfgang Meckbach, Francisco De Haro, Aldo Vidoz, Teodoro Halpern, Verónica Grünfeld de Alascio, Jorge Cisneros, Roberto Frentzel, José Cantón, Jorge Agudín, José M. Cotignola, Leonel Menegozzi, Ana María de Español, Ana C.M. de Victoria, Juan José Olcese, Juan Carlos Lerman y los siguientes profesores huéspedes: Ake Nillson, de la Universidad de Uppsala (Suecia), Enviado al país por OIEA.

John Dabbs, del Laboratorio de Oak Ridge (U.S.A.) enviado por C.E.E.B.U.S.A.

John Wheatley, de la Universidad de Illinois (U.S.A.) enviado por C.E.E.B.U.S.A.

Magdalena Mouján Otaño, de la C.N.E.A.

Ricardo Nieremberg, de la Universidad de Buenos Aires enviado por C.N.E.A.

Francisco Morey Terry, del Ministerio de Aeronáutica, enviado por C.N.E.A.

José Fulco, de la Universidad de Buenos Aires, enviado por C.N.E.A.

Néstor Riviere, de la Universidad de Buenos Aires, enviado por C.N.E.A.

Enrique Gaviola, de la Universidad de Buenos Aires invitado por C.N.E.A.

George Bemski, de los Laboratorios Bell Telegraph, de Murray Hill (U.S.A.) enviado por Pan American Union.

Carlos A. Mallmann, de la C.N.E.A.

Walter Orvedahl, de la Universidad de Chicago, enviado por I.C.A. (A.I.D.).

Alfred Goldberg, de Postgraduate School de Monterrey (U.S.A.)
enviado por O.I.E.A.
Gunther Schoeck, de la Universidad de Stuttgart (Alemania), en-
viado por C.N.I.C.T.

En el primer cuatrimestre correspondiente a Agosto 1961
a Diciembre 1962, se dictaron los siguientes cursos:

Química I	Ana M. de Español
Trabajos de Laboratorio en Física I.	Ricardo Platzeck. Asis- tentes: Juan Carlos Lerman, Juan J. Olcese.
Mecánica I	Se inició el curso ba- jo la dirección de José Balseiro, quien por razo <u>n</u> es de enfermedad debió retirarse, continuando a cargo del mismo José M. Cotignola.
Matemáticas I	Ricardo Nieremberg.
Mecánica II	Se inició el curso bajo la dirección de José Bal <u>s</u> eiro, quien por razones de enfermedad debió reti- rarse, continuando Leonel Menegozzi.
Trabajos de Laboratorio en Física II	Francisco De Haro. Asisten- tes: Roberto Frentzel, José Cantón.
Físico - Química I	Carlos Español
Matemáticas III	Magdalena Mouján Otaño

Física Teórica II

Se inició el curso bajo la dirección de José Balseiro quien por razones de enfermedad debió retirarse continuando a cargo del mismo Jorge Agudín.

Físico - Química II

Teodoro Halpern. Asistente: A.M. Verónica G. de Alascio.

Rayos X

Aldo Vidoz.

Física Moderna

Ake Nilsson, Asistente: Jorge I. Cisneros.

Metalurgia Física

Aldo Vidoz y Teodoro Halpern.

Ingeniería Nuclear

John Dabbs.

Trabajos Especiales II

Ake Nilsson, Ricardo Platzek, John Wheatley, Aldo Vidoz y Teodoro Halpern.

Matemáticas Especiales

Magdalena Mouján Otaño y Ricardo Nieremberg.

En el segundo cuatrimestre correspondiente al 15 de enero de 1962 al 31 de mayo de 1962, se dictaron los siguientes cursos:

Matemáticas II

Néstor Riviere. Asistente s: Arturo López.

Electricidad y Magnetismo

Francisco Morey Terry. Asistentes: José Cotignola, Andrés García y Jorge Agudín.

Trabajos de Laboratorio en Física II

Ricardo Platzek y Enrique Gaviola. Asistentes: Juan J. Olcese y Juan Carlos Lerman.

Química II

Hilda Pezzano. Asistente: Carlos Fontenla.

Matemáticas IV	Mouján Otaño. Asistente: Dora Fainstein.
Física Teórica I	José Fulco. Asistentes: Leonel Menegozzi y Pedro Mascheroni.
Mecánica Estadística y Termodinámica	Verónica G. de Alascio. Asistentes: José Abriata, bajo la supervisión de Francisco Morey Terry.
Trabajos de Laboratorio en Física IV	Ake Nilsson.
Física Nuclear (Relación de dispersión y teoría de campos).	Francisco Morey Terry y José Fulco
Teoría del Sólido	George Bemski y Ake Nilsson.
Física Nuclear I (Experimental)	Carlos A. Mallmann. Asistentes: Jorge Cisneros y José Torres.
Curso Optativo (Electrónica de Física Nuclear)	Walter Orvedahl. Asistentes: Roberto Frentzel y Angel Ferrari.
Curso Optativo (Temas especiales de Física Metalúrgica)	Alfred Goldberg.
trabajos Especiales I	Ricardo Platzeck, Ake Nilsson, Aldo Vidoz, Francisco Morey Terry, Carlos Mallmann y Teodoro Halpern.

En este año lectivo ingresaron al Instituto 19 alumnos de los cuales 15 son becados por la C.N.E.A., 2 becados por UNESCO-Gobier-

no Argentino y 2 pertenecientes a las Fuerzas Armadas.

En diciembre de 1961 egresaron 12 alumnos con el título de Licenciados en Física de los cuales 1 pertenecía a las Fuerzas Armadas y 1 tenía beca UNESCO- Gobierno Argentino.

Al finalizar este año lectivo se permitió a los alumnos Micha Gratón y Broglia terminar sus estudios en Suecia al primero de ellos y en la C.N.E.A. a los otros dos. Los tres pertenecen al último año de estudios, es decir, que obtendrán sus licenciaturas en el próximo mes de diciembre los dos últimos, y en mayo del próximo año el primero de ellos.

Durante este período se ha ausentado con becas de perfeccionamiento los siguientes licenciados:

Martín Salomón	a la Universidad de Uppsala (Suecia) a partir del 11/8/61 con beca otorgada por O.I.E.A.
Walter Mulhall	Al Instituto de Física Teórica de la Universidad de Copenhagen (Dinamarca) a partir del 20/8/61 con beca otorgada por UNESCO.
Ana M. Verónica G. de Alascio	A la Universidad de California (Berkeley) a partir del 1/6/62 con beca de la Pan American Union (O.E.A.)
Manuel Mondino	A la Universidad de Chicago a partir de mayo de 1962 con beca de la International Cooperation Administration.
Carlos Fainstein	A la Universidad de Pennsylvania a partir del 15/9/61 con beca de la Universidad de Pennsylvania.
Amílcar Funes	A la Universidad de Virginia con beca de las Fuerzas Armadas.

