

boletín informativo

BUENOS AIRES • AVENIDA LIBERTADOR GENERAL SAN MARTIN 8250 • T. E. 70 - 7711

AÑO II

JULIO 1958

Nº 7

S U M A R I O

<u>MATERIAS PRIMAS</u>	2/3
Geología y minería	
<u>CIENCIA Y TECNICA</u>	3/4
Arg. - Experienc. críticas	
G.B. - Neutrones en el Zeta	
<u>APLICACIONES</u>	5/11
Arg. - Radioisótopos	
<u>VARIOS</u>	12/30
Programa becas del OIEA	
Visita expertos del OIEA	
Colación grados Bariloche	
Curso sobre Energía Nuclear	
Cambio de dirección	
U.S.A. - Autoridades AEC	
Paraguay - Com. Energ. Atom.	
Austria - Prog. Energ. Atom.	
Calendario Internacional	
<u>COLABORACIONES</u>	31/35

CAMBIO DE AUTORIDADES

El martes 24 del pasado mes de junio se llevó a cabo en el despacho de la Presidencia de esta Comisión Nacional, un sencillo acto en el que el señor Contraalmirante Ingeniero D. Helio López tomó posesión del cargo de Presidente del Directorio, para el que fuera designado por el Poder Ejecutivo, haciendo lo propio los nuevos miembros del Directorio, Dres. D. Oscar Alberto Varsavsky y D. Fidel Alsina Fuertes.

El acto contó con la presencia de los miembros salientes del Directorio y de los Jefes Departamentales y personal superior de la Casa.

Con posterioridad se invitó a todo el personal de la Casa a concurrir al Salón de Actos donde el Capitán Quihillalt, en su carácter de Presidente saliente presentó al Señor Contraalmirante López, despidiéndose con palabras de agradecimiento por la colaboración

recibida durante su gestión y pidiendo la misma para con el nuevo Directorio.

El Contraalmirante López a su vez, dirigió breves palabras al personal, confiando en que ha de recibir esa colaboración para la que, según sus propias palabras, "ya han sido comprometidos por el Capitán Quihillalt".



M A T E R I A S P R I M A S

Argentina - Geología y Minería Entre las novedades que merecen destacarse dentro de las actividades de rutina del Departamento de Geología y Minería, sus Divisionales y Seccionales, figuran las siguientes:

a) Pago de Regalías - Habiéndose obtenido el visto bueno del Gobierno de la Provincia de San Luis sobre la liquidación que le fuera elevada, referente al 5% de regalía que percibe la Provincia, se le ha girado, en tal concepto, la suma de m\$n 46.925,02

El pago corresponde a 426.078 Kg de mineral de uranio, con un contenido de 2.772 Kg de U₃O₈ (ley media del 0,65%), extraídos de mina "Estela" (Departamento de Chacabuco), entre el 18 de diciembre de 1956 (fecha de promulgación del Decreto-Ley N° 22.477) y el 30 de octubre de 1957 (fecha del término del último ejercicio fiscal).

Se está a la espera de la aceptación del Gobierno de la Provincia de la Rioja, de la liquidación calculada para el pago del 5% de regalía que le corresponde, en igual período.

El monto total de la misma suma m\$n 50.076,98 por 299.215 Kg de mineral de uranio, con un contenido de 2.763 Kg de U₃O₈ (ley media del 0,92%), extraídos de las minas del grupo minero Sañogasta (Departamento de Chilecito) en su casi totalidad (minas "San Sebastián", "San Victorio", etc.).

En breve se elevará, también por el mismo período e idéntica índole, al Gobierno de la Provincia de Mendoza de la liquidación correspondiente a efectos de su estudio y aprobación. La producción mendocina fué de 4.677.452 Kg de mineral de uranio, con un contenido de 22.875 Kg de U₃O₈ y el monto a pagar se estima muy aproximado a los m\$n 400.000.

Los minerales fueron extraídos de las minas "Huemul" (Departamento de Malargüe) y "Soberanía" (Departamento de Las Heras).

b) Pago de Gratificaciones - En cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 39 del Decreto N° 5.423, reglamentario del inciso 1° del art. 14 del Decreto-Ley N° 22.477, se ha dispuesto el pago a la firma Sapag Hnos., de la suma de m\$n 50.000, por su descubrimiento de la mina "La Primera", zona Rahueco, Departamento de Ñorquin, Provincia de Neuquén.

Por el mismo motivo se ha premiado con m\$n 10.000 a L. Cuzzi y otros, por el descubrimiento en la mina "Trampolín", del Departamento Las Heras, Provincia de Mendoza.

c) Reconocimiento de Labores Realizadas - Se ha dispuesto el pago de la suma de m\$n 250.000 a Sapag Hnos., en reconocimiento de las labores de exploración realizadas por dicha firma en la mina nuclear "La Primera" (Ñorquin, Neuquén).

Argentina - Geología y Minería (cont.)

d) Descubrimiento en Otras Minas - Se está desarrollando un plan de tareas de exploración minera, presupuestado en m\$n. 130.000,00 a fin de determinar cual de las alternativas previstas en el artículo 22 del Decreto-Ley N° 22.477/56, corresponde aplicar a la mina "La Esperanza", concedida por cobre antes de la promulgación del citado decreto-ley, situada en una de las zonas más abruptas de la Sierra Santa Victoria, Provincia de Salta.

La mina es conocida desde la época colonial y las dificultades inherentes a su propia situación geográfica, así como a lo duro del clima reinante en la región constituyen una demostración más del celo que pone la Comisión Nacional de Energía Atómica en el cumplimiento de las obligaciones que le impone el Decreto-Ley N° 22.477/56.

C I E N C I A Y T E C N I C AArgentina - Experiencias Críticas

Los técnicos rectoristas no descansan en el éxito alcanzado con la puesta en marcha del R.A. 1. Desde hace un tiempo han comenzado una serie de experimentos críticos sobre diversas disposiciones nucleares, el registro de cuyos datos será muy valioso para el proyecto y diseño de nuevos reactores.

El primero de esos ensayos consistió en montar un recipiente prismático de cemento, donde se reacondicionaron elementos combustibles del R.A.1, bloques de grafito moderador, barras de seguridad y algunos dispositivos auxiliares, adoptando una disposición geométrica de combustible rectangular, con grafito en el centro y la periferia, en contraste con el R.A.1, que tiene una disposición circular.

Alcanzado el estado crítico, la masa crítica obtenida fué un poco superior a los 2 Kg. de U235.

Logrado el resultado perseguido se procedió al desarme del conjunto a efectos de proseguir la serie experimental, variando la disposición geométrica de los elementos.

En esta otra oportunidad, la disposición reaccionante utilizada fué de dos grupos paralelos de cajas, conteniendo las placas de U235, separadas entre sí y rodeadas, en conjunto, por grafito moderador, a lo que se agregó agua, que también actúa como materia moderadora de los neutrones.

La masa crítica medida (2.150 grs. de U235) y demás datos obtenidos están acordes con los cálculos teóricos previamente determinados.

El objeto de estas experiencias es continuar midiendo constantes nucleares, principalmente la masa crítica de variadas disposiciones del combustible, el mo-

C I E N C I A Y T E C N I C A

Argentina - Experiencias Críticas (cont.)

derador y el refrigerante, en el núcleo de un reactor.

La utilidad práctica que se busca con estas experiencias, es su fundamental importancia en el futuro diseño de todo tipo de reactores.

Gran Bretaña - Neutrones en el Zeta

El director del Centro de Investigaciones Atómicas Británico de Harwell, Dr. B.F.J.

Schonland, declaró en una conferencia de prensa que muchos de los neutrones producidos por el Zeta provienen, aparentemente, de procesos de aceleración más que de una real fusión termonuclear. Dijo también que experimentos posteriores han indicado que casi todos los neutrones producidos corrian en una dirección uniforme, mientras que los neutrones termonucleares no toman una dirección determinada sino puramente casual.

Esas comprobaciones, también a juicio del Dr. Schonland, no harían sino embargar menos eficientes los resultados obtenidos con el Zeta, y serían una extensión de los trabajos realizados en el mismo, que muy bien pudieran redundar en un valioso beneficio para las investigaciones.

Las experimentaciones continuarán en el Zeta con la firme esperanza de alcanzar una real fusión termonuclear.

El Zeta fué cerrado en abril último para introducirle modificaciones de importancia. De ellas se espera que aumentarán su corriente a 1 millón de amperes, la temperatura de 5 a 10 millones de grados, y el tiempo de contenido del gas de 3 milésimas de segundo a una décima de segundo. Luego de esas modificaciones, se esperaba que volviera a trabajar en el pasado mes de junio.

APLICACIONES

Argentina - Radioisótopos:

Damos a conocer a continuación una lista de los radioisótopos de posible producción en el R.A.A.:

ACTIVACION DE ELEMENTOS QUIMICOS POR CAPTURA RADIANTE DE NEUTRONES TERMICOS, PARA PERIODOS DE SEMIDESINTEGRACION COMPRENDIDOS ENTRE 30 MINUTOS Y 3 DIAS.

La tabla siguiente está confeccionada para radioisótopos obtenibles mediante irradiaciones de corta duración. Para cada elemento se indican todos los radionucléidos derivables de sus distintos isótopos estables dentro de las limitaciones de período ya citadas. Excepcionalmente se dan datos para algunos radioisótopos, como el praseodimio-143, de mayor período de semidesintegración; en estos casos se trata de nucleidos resultantes del "decaimiento" de uno anterior, que es producto directo de captura radiante.

Las actividades específicas se dan en las tres últimas columnas, en microcuries por gramo de elemento irradiado, durante una hora, un día, o el tiempo necesario para alcanzar la saturación en cada caso. Para gases nobles los datos se dan en microcuries por gramo y en microcuries por centímetro cúbico, tomando en consideración que esos elementos sólo existen en estado gaseoso a temperatura ambiente.

Las actividades específicas están calculadas para un flujo neutrónico de $10^9 \text{cm}^{-2} \text{seg}^{-1}$; los datos son extensibles directamente a otro flujo cualquiera f multiplicándolos por $f/10^9$.

En general el cálculo se ha realizado usando la conocida ley de crecimiento de un isótopo en un flujo neutrónico constante:

$$A = f \sigma N (1 - e^{-\lambda t}), \text{ en que}$$

- A : actividad
- σ : sección eficaz de captura para neutrones térmicos
- N : número de átomos expuestos
- λ : constante de desintegración del radioisótopo formado
- t : duración de la irradiación.

Para los casos de formación intermedia de isómeros y de cadena, inclusive habiendo ramificación ("branching"), se ha usado la ecuación de Rubinson.

Complementando la tabla se han añadido datos de interés, como por ejemplo las energías e intensidades % de los rayos beta y gamma emitidos.

Argentina - Radioisótopos (Cont.)

Elemento	Peso atómico	Isótopo anterior	Abund. isotópica	σ barns	Radioisótopo producido	$t_{1/2}$	β MeV	γ KeV	%	ACTIVIDAD ESPECÍFICA (μ C/g)			
										en 1 hora	en 1 día	irradiando a saturación	
SODIO	23,0	^{23}Na	1,000	0,53	^{24}Na	15,0 h.	1,39	1370 2760	100 100	17,2	254	380	
SILICIO	28,1	^{30}Si	0,031	0,11	^{31}Si	2,65 h.	1,48			0,42	1,8	1,8	
CLORO	35,5	^{37}Cl	0,246	0,56	^{38}Cl	37,3 m.	4,81	1600	53	31	42	63	63
							2,77 1,11	2150	16 31				
ARGON	39,9	^{40}A	0,996	0,53	^{41}A	1,82 h.	1,25	1300	100	0,12	0,39	0,39	
POTASIO	39,1	^{41}K	0,069	1,1	^{42}K	12,5 h.	3,6 2,0	1530	82 18	18	1,6	21	29
							2,81 1,04	850 1810	50 30				
MANGANESO	54,9	^{55}Mn	1,000	13,4	^{56}Mn	2,58 h.	2,81 1,04	850 1810	100 30	930	3900	3900	
NIQUEL	58,7	^{64}Ni	0,012	2,6	^{65}Ni	2,56 h.	2,10 0,60	1400 1120	57 29	6 3	2,0	8,3	8,3
							0,60	1120	29				
COBRE	63,6	^{63}Cu	0,691	4,1	^{64}Cu	12,8 h.	0,57 0,66		38 19 43		36	500	690
							0,57 0,66						
CINCO	65,4	^{68}Zn	0,186	0,1	^{69}Zn	52 m.	0,90	436		0,22	3,2	4,5	
				1,0									100
GALIO	69,7	^{71}Ga	0,395	3,4	^{72}Ga	14,2 h.	0,64 0,96	830 630 2200	42 31	83 21 30	15	220	320
								830 630 2200	42 31				

Argentina - Radioisótopos (Cont.)

Elemento	Peso atómico	Isótopo anterior	Abund. isotópica	σ barns	Radioisótopo producido	$t_{1/2}$	β Mev	γ Kev	%	ACTIVIDAD ESPECÍFICA ($\mu\text{C/g}$)			
										en 1 hora	en 1 día	irradiando a saturación	
GERMANIO	72,6	^{74}Ge	0,367	0,45	^{75}Ge	82 m.	1,19 0,92	264	85 11	10	14 36	36	
		^{76}Ge	0,077	0,27	^{77}Ge	12 h.	2,2 1,4 0,7	260	42 35 23		0,25 3,3	4,4	
ARSENICO	74,9	^{75}As	1,000	4,2	^{76}As	26,6 h.	2,97 2,41 1,76	560 etc.	50 32 15		24 426	920	
		^{80}Se	0,498	0,03	^{81m}Se	57 m.	e^-	106 (T.I.)			1,6 50	3,0 54	3,0 54
BROMO	79,9	^{79}Br	0,505	2,9	^{80m}Br	4,5 h.	e^-	37 49			43 294	302	
		^{81}Br	0,495	3,5	^{82}Br	35,9 h.	0,44	770 etc.			816 1179	1185	
		^{82}Kr	0,116	45	^{83m}Kr	1,88 h.	e^-	150 305			309 (1,1 $\mu\text{C/g}$)	1040 (3,7 $\mu\text{C/g}$)	1040 (3,7 $\mu\text{C/g}$)
KRIPTON	83,7	^{84}Kr	0,569	0,1	^{85m}Kr	4,4 h.	0,825				1,6 (0,005 $\mu\text{C/g}$)	10,7 (0,04 $\mu\text{C/g}$)	11 (0,04 $\mu\text{C/g}$)
		^{86}Kr	0,174	0,06	^{87}Kr	78 m.	3,6	400 etc.			0,8 (0,007 $\mu\text{C/g}$)	2,0 (0,007 $\mu\text{C/g}$)	19 (0,07 $\mu\text{C/g}$)
		^{85}Kr	0,06	0,06	^{86}Kr	10,6 a.	0,670						

Argentina - Radioisótopos (Cont.)

Elemento	Peso atómico	Isótopo antecesor	Abund. isotópica	σ barns	Radioisótopo producido	$t_{1/2}$	β Mev	γ KeV	%	ACTIVIDAD ESPECIFICA (μ C/g)		
										en 1 hora	en 1 día	irradiación a saturación
ESTRONCIO	87,6	^{86}Sr	0,099	1,3	$^{87\text{m}}\text{Sr}$	2,8 h.	e^-	388 (T.I.)		5,4	24	24
ITRIO	88,9	^{89}Y	1,000	1,27	^{90}Y	64 h.	2,24		100	2,4	53	232
CIRCONIO	91,2	^{96}Zr	0,028	0,2	^{97}Zr	17 h.	1,90		100	0,04	0,6	1,0
MOLIBDENO	96,0	^{98}Mo	0,238	0,13	^{99}Mo	67 h.	1,23	1400	85	0,05	1,1	5,1
RUTENIO	101,7	^{104}Ru	0,187	0,7	^{105}Ru	4,5 h.	1,15	730		3	20	21
"	"	"	"	"	^{105}Rh	36,5 h.	0,57 0,25	320		0	6	21
PALADIO	106,7	^{108}Pd	0,267	11	^{109}Pd	13,6 h.	0,99		100	22	314	445
CADMIO	112,4	^{114}Cd	0,289	1,1	^{115}Cd	53 h.	1,11	523 etc.	63	0,6	12,6	47
		^{116}Cd	0,076	1,5	$^{117\text{m}}\text{Cd}$	2,9 h.		270 2000		3,4	16	16
INDIO	114,8	^{115}In	0,958	145	$^{116\text{m}}\text{In}$	54,2 m.	1,00 0,87 0,60	1270 etc.	51 28 21	11400	20000	20000
		^{120}Sn	0,330	0,14	^{121}Sn	27 h.	0,38		100	0,16	2,9	6,3
ESTAÑO	118,7	^{122}Sn	0,047	0,16	^{123}Sn	40 m.	1,26	153		0,65	1	1

APLICACIONES

Argentina - Radioisótopos (Cont.)

Elemento	Peso atómico	Isótopo anterior	Abund. isotópica	Radioisótopo producido	t _{1/2}	β MeV	γ Kev	%	ACTIVIDAD ESPECIFICA (μC/g)		
									en 1 hora	en 1 día irradiando a saturación	
ANTIMONIO	121,8	121Sb	0,573	122Sb	2,8 d.	1,41 1,98	560	67(?)	~5,5	~114	
		126Te	0,187	127Te	9,3 h.	0,68	420		1,4	16	
TELURO	127,6	128Te	0,318	129Te	74 m.	1,45	1120 etc.		2,3	5,3	
		132Xe	0,269	133mXe	2,3 d.	e ⁻	234		—	0,01 μC/cc	0,04 μC/cc
XENON	131,3	134Xe	0,104	135Xe	9,2 h.	0,91	600 360		—	0,12 μC/cc	0,015 μC/cc
		133Cs	1,000	134mCs	3,2 h.		127	99	0,4	2,1	2,1
BARIO	137,4	138Ba	0,717	139Ba	85 m.	2,22 0,82 2,38	163		20	51	51
		139La	0,999	140La	40,2 h.	1,34 1,67 etc.	1600 etc.		16	321	945
CERIO	140,1	142Ce	0,111	143Ce	32 h.	1,09 1,39 etc.	290 etc.		0,3	5,3	13
		141Pr	1,000	142Pr	19,3 h.	2,17	1600		45	730	1270

Argentina - Radioisótopos (Cont.)

Elemento	Peso atómico	Isótopo anterior	Abund. isotópica	σ barns	Radioisótopo producido	$t_{1/2}$	β MeV	γ KOV	$\%$	ACTIVIDAD ESPECÍFICA ($\mu\text{C/g}$)		
										en 1 hora	en 1 día	irradiando a saturación
NEODIMIO	144,3	^{148}Nd	0,057	3,7	^{149}Nd	2 h.	0,95 1,1 1,5	96 etc.		7,0	24	24
					^{149}Pm	52 h.	1,0	285 1000		0,08	22	24 $\mu\text{C/g Nd}$
SAMARIO	150,4	^{152}Sm	0,266	140	^{153}Sm	47 h.	0,72 0,65 0,82	172 etc.	50 30 20	59	1190	4000
							^{152}Eu	9,2 h.	1,88	344		4730
GADOLINIO	156,9	^{158}Gd	0,249	4	^{159}Gd	18 h.	0,95	364 etc.	76	3,9	63	103
							^{165}Dy	2,3 h.	0,42 0,88 1,25	94 etc.		~20000
HOLMIO	164,9	^{165}Ho	1,000	64	^{166}Ho	27,3 h.	1,85 1,77 etc.	1370 etc.		157	2700	6280
							^{171}Er	7,5 h.	1,05 0,67	125 etc.	71 22	11
ITERBIO	173,0	^{176}Tb	0,127	5,5	^{177}Tb	1,8 h.	1,40	147 etc.	87	21	65	65
							^{177}Lu	6,7 d.	0,50	208 etc.	90	1

Argentina - Radioisótopos (Cont.)

Elemento	Peso atómico	Isótopo antecesor	Abund. isotópica	σ barns	Radioisótopo producido	$t_{1/2}$	β Mev	γ KeV	%	ACTIVIDAD ESPECÍFICA ($\mu\text{C/g}$)		
										en 1 hora	en 1 día	irradiando a saturación
LUTECIO	175,0	^{175}Lu	0,974	35	^{176}Lu	3,7 h.	1,2			540	3170	3170
TUINGSTENO (VOLFRAMIO)	183,9	^{186}W	0,284	34	^{187}W	24 h.	0,62	72	80	24	420	840
							1,30	etc.	20			
RENIUM	186,3	^{187}Re	0,629	75	^{188}Re	17 h.	2,12	630 etc.	79	164	2560	4100
OSMIO	190,2	^{192}Os	0,410	1,6	^{193}Os	31,5 h.	1,14	73	40	1,2	23	56
							1,06	etc.	33			
IRIDIO	193,1	^{193}Ir	0,615	130	^{194}Ir	19 h.	2,24	325 etc.	70	243	2920	6740
							1,9	etc.	16			
PLATINO	195,2	^{196}Pt	0,254	0,8	^{197}Pt	18 h.	0,67	77 etc.		0,6	10	17
								70 etc.	23	23	23	
								209 etc.	19	4,5	23	
ORO	197,2	^{197}Au	1,000	98	^{198}Au	64,5 h.	0,96	412	99	88	1840	8100
MERCURIO	200,6	^{196}Hg	0,146	30	^{197}mHg	24 h.		134 etc.		0,1	1,8	3,7
		^{197}Hg			^{197}Hg	65 h.		77	99	0,0	0,03	3,7

V A R I O S

Programa de Becas del OIEA

El OIEA ofrece becas para el año académico que comienza en septiembre de 1958, de las que hay dos

tipos:

- Tipo I) Con cargo al Fondo General del OIEA;
- Tipo II) Solventadas por países que han ofrecido becas al OIEA.

Las becas se otorgarán previa selección por parte del OIEA entre los candidatos que hayan sido presentados por los Gobiernos de los Estados Miembros, con el requisito de que los Gobiernos aseguren que con posterioridad al curso seguido por el becario, éste tendrá un puesto en su país de origen, para trabajar no menos de dos años en asuntos relacionados con el uso pacífico de la energía atómica.

La duración de las becas será establecida por el OIEA, en cada caso de acuerdo con el carácter de las mismas.

Se otorgarán becas para tres distintos niveles de instrucción:

1°) Entrenamiento práctico para personal técnico, en operación de reactores de potencia o investigación, uso de radioisótopos, etc. (Duración: hasta 12 meses).

2°) Entrenamiento de Especialistas para desarrollo de conocimientos especializados en aspectos científico y tecnológico de los problemas de la energía atómica (Duración: hasta 24 meses).

3°) Entrenamiento de Investigadores para preparar expertos y científicos calificados en investigación (Duración: hasta 24 meses).

Las condiciones que deberán reunir en general los candidatos, son: graduación universitaria o técnica de nivel universitario. Para el nivel 2, se requiere además alguna experiencia previa en la ciencia o tecnologías nucleares, y para el nivel 3, calificación por trabajos de investigación en temas de interés especial.

Para la selección previa de los candidatos, se ha formado un Comité que integran el Contraalmirante Ing. Helio López, el Dr. Fidel Alsina Fuertes, el Dr. A. Cairo, el Dr. J. Roederer, el Ing. E. Roxin, y el Dr. M. Strajman.

La lista de candidatos deberá ser acompañada por los formularios de solicitud, llenados por duplicado para cada candidato (a excepción de la radiografía torácica que se exige, de la que sólo se requiere un ejemplar).

Las secciones A, B y C, del formulario, contendrán los datos relativos al candidato. La sección D, por la CNEA, la sección E tendrá un certificado médico

V A R I O S

Programa de Becas del OIEA (Cont.)

acompañado por una radiografía de rayos X del tórax. La sección F es un certi-

ficado de idioma.

Los formularios deben ser presentados ante el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

Para aquellos aspirantes que trabajan en la CNEA, esta Institución extenderá los certificados médicos y de idiomas inglés, francés y alemán. Para los certificados de idioma italiano, por gentileza del Sr. Presidente de la Asociación Dante Alighieri, los candidatos podrán presentarse ante sus profesores, munidos de una nota de presentación que extenderá el Departamento de Información de la CNEA.

La Visita de Expertos del OIEA

Durante su permanencia en el país, entre los días 5 y 11 de junio pasado, los expertos integrantes del Grupo de Trabajo del Organismo Internacional de Energía Atómica, -que, como comentáramos en nuestra edición anterior, se hallan realizando una gira por países de América Latina con el fin de estudiar las necesidades de los centros regionales de formación profesional desde el punto de vista de los requisitos técnicos- tuvieron oportunidad de recorrer diversas instalaciones de la CNEA, entre ellas las de la Sede Central, el R.A.1, Fábrica Ezeiza y Centro Atómico Bariloche, tomando contacto con el personal directivo y técnico de la Comisión.

En Bariloche, donde arribaron en la mañana del día 6, acompañados por el entonces Presidente del Directorio, Capitán de Navío Oscar A. Quihillalt, y miembros de la Comisión de Recepción y Tareas que fuera designada para su atención, recorrieron las instalaciones del Instituto de Física, los diversos laboratorios y alojamientos de los alumnos, interiorizándose de todo lo concerniente a la marcha del Instituto, tarea a la que contribuyeron los miembros del personal docente y los alumnos. Asistieron además, a los actos que se efectuaron con motivo de la colación de grados, de que damos cuenta en nota aparte.

A su regreso a Buenos Aires, fueron recibidos en sendas audiencias especiales por el Jefe del Estado y por el Ministro de Relaciones Exteriores y Culto.

Asimismo fueron agasajados en la sede de la CNEA, con un vino de honor al que asistieron como invitados especiales, S.E. el Ministro de Relaciones Exteriores y Culto, representantes del cuerpo diplomático acreditado en el país, y destacadas personalidades científicas.

Horas antes de su partida para Chile, siguiente punto de su gira, los integrantes del Grupo de Trabajo se reunieron con los Jefes de Departamento y miembros del Directorio de la Comisión, con el objeto de realizar un balance final de diferentes factores sobre los que habían sido informados, siendo obsequiados

V A R I O S

La Visita de Expertos del OIEA (Cont.)

individualmente en esa oportunidad con el cuadro completo de la organización de la CNEA, y un álbum con fotografías tomadas durante su visita.

Colación de Grados en Bariloche

Con motivo de la primera promoción de Licenciados en Física que egresan del Instituto de Física de San Carlos de Bariloche, las autoridades del mismo y del Centro Atómico Bariloche llevaron a cabo un amplio programa de festejos, al que fueron invitados el Rector de la Universidad Nacional de Cuyo, destacadas autoridades de esa Universidad, y de Bariloche, y los miembros del Grupo de Trabajo del OIEA.

Los festejos programados comenzaron el día 6 de junio por la noche, en que se llevó a cabo un concierto de música de cámara, a cargo de un conjunto de cuerdas de la Universidad de Cuyo.

El día 7 culminaron los festejos con la solemne ceremonia de colación de grados, en la que se procedió a la entrega de los diplomas y medallas recordatorias a los trece Licenciados en Física que, son los primeros egresados del Instituto de Física de San Carlos de Bariloche.

Durante el acto, que se llevó a cabo en el Salón de Actos del Instituto, hicieron uso de la palabra sucesivamente el señor Director del Instituto, Dr. José A. Balseiro, el señor Rector de la Universidad Nacional de Cuyo, Dr. Pascual Colavita, el ex-Presidente del Directorio de la CNEA, Capitán de Navío Oscar A. Quihillalt, y el señor Director del Argonne National Laboratory y Presidente del Grupo de Trabajo de Expertos del OIEA, Dr. Norman Hilberry.

Discurso del Sr. Director del Instituto de Física de San Carlos de Bariloche, Dr. José A. Balseiro:

"Hace tres años, el 1° de agosto de 1955, un grupo reducido de profesores y más reducido aún de asistentes, comenzábamos en un aula improvisada la tarea, que, cumplida en su primera etapa, al egresar de este Instituto su primera promoción, celebramos hoy con este acto al que honran con su presencia las autoridades máximas de la Universidad de Cuyo y de la C.N.E.A.

"Como es de público conocimiento este Instituto fué creado por iniciativa de la C.N.E.A. en Convenio con la Universidad de Cuyo y financiado por la primera institución. Se nos confió a nosotros la responsabilidad y el privilegio de darle forma y espíritu. Estamos convencidos de haber cumplido con las esperanzas y confianza que fueron depositadas en nosotros: al dar al país nuestros primeros trece licenciados podemos afirmar, con cierto orgullo legítimo, que el nivel científico alcanzado por esos egresados no desmerece frente a los egresados de otros centros de estudio del mundo. No pretendo con esto que hemos logrado el máximo

V A R I O S

Colación de Grados en Bariloche (cont.)

de lo posible. Todo lo contrario, hay todavía mucho que mejorar, mucho que afirmar y cimentar. En este sentido debo aclarar que, para cumplir esta primera etapa ha sido necesario, y no hubiera sido posible en otra forma, contar con el aporte de otros profesores del país y del extranjero que complementarían y ampliarían la labor del cuerpo estable de profesores que reside en Bariloche. Ha sido necesario improvisar laboratorios, acelerar construcciones, solicitar en pres- tanto instrumental, efectuar adquisiciones con suma premura, y esto, a veces, a- partándose de las estrictas normas administrativas. Todo esto ha sido posible, y siento la obligación de dar público testimonio de ello, en primer lugar, merced a la diligencia y solicitud que las autoridades de la C.N.E.A., involucrando en ellas a las del C.A.B., han tenido siempre para resolver los problemas que plantea el funcionamiento de este centro de estudios, destacando en forma especial las fa- cilitades otorgadas para que miembros de su calificado personal científico colabo- rara en las tareas docentes.

"No en menos debe apreciarse el decidido apoyo prestado por las autoridades de la Facultad de Ciencias de San Luis y del Rectorado de la Universidad de Cuyo. Todo ello ha permitido que la distancia y las dificultades en las comunicaciones no plantearan problemas sino de muy segunda importancia.

"Este decidido apoyo de la C.N.E.A., y de la Universidad de Cuyo es lo que ha permitido proseguir las actividades en forma fructífera. Pero todo ello no hubie- ra sido más que una expresión de deseos si no se contara con la labor ejemplar del cuerpo docente cuya dedicación, desinterés y espíritu de colaboración han permiti- do crear el ambiente propicio y compensar la gran dificultad de su escaso número.

"Por último deseo también hacer público mi reconocimiento a todos aquellos que han colaborado y colaboran en forma directa o indirecta en estas tareas.

"Señores egresados:"Quisiera que las palabras que les dirijo, que son palabras de despedida como alumnos, no las escuchen como un discurso impuesto por las circuns- tancias. Mi deseo más bien es que resuenen en ustedes como mi última lección. U na lección que resuma, no la física y las matemáticas que bien han aprendido, sino los principios de ética académica, corrección, hombría de bien y patriotismo que hemos intentado inculcarles con la prédica y el ejemplo.

"En primer lugar, no deben olvidar que la formación que han recibido es fru- to de la confianza que se ha tenido que en nuestro país existe una juventud capaz, ansiosa de aprender y progresar y que en condiciones adecuadas pueden alcanzar el nivel de las juventudes de países científica y técnicamente más adelantados que el nuestro.

"Hasta el día de hoy Uds. han demostrado que esa confianza es justificada. En el futuro la evolución de Uds. debe estar acondicionada por las dos metas fundamen- tales que justifican la hermosa carrera que han elegido; la investigación y la ge

Colación de Grados en Bariloche (cont.)

neración de discípulos. No es privativo únicamente del superdotado la creación científica y estoy seguro que todos Uds. en mayor o mejor grado pueden lograr ser investigadores capaces de lograr resultados que les pertenezcan. Pero también les compete participar en una tarea de fundamental importancia: la de contribuir a la formación de un ambiente propicio porque a diferencia de los países científicamente adelantados, donde la tradición académica es secular, en el nuestro es incipiente. Tengo el más profundo optimismo respecto a las posibilidades intelectuales y en el futuro de nuestro país. Pero ese optimismo no implica que crea que ese futuro prometido pueda lograrse sin lucha o esfuerzo. Otros han abierto para Uds. los primeros senderos y echado los cimientos. A Uds. les cabe participar en la tarea de convertir los senderos en caminos y los cimientos en edificios. Pero no es tarea sencilla y que pueda realizarse sin esfuerzos ni desazones. Como la investigación, la formación de discípulos tiene también algo de creación. Pues bien, señores, la conciencia de haber producido algo que tiene con uno una relación de pertenencia no alcanzable por los bienes materiales conduce a una plenitud espiritual que es la compensación del ciento por uno de los desvelos, frustraciones y desazones. Pero estos tres objetivos sólo pueden alcanzarse dentro de un marco de normas éticas y de conducta, y que, si se apartan de ellas dañarán su propia labor y lo que es peor aún dañarán la ajena.

"En primer lugar deben tener presente sus obligaciones y deberes antes que sus derechos por legítimos que éstos sean.

"Deben llegar a poseer un profundo conocimiento de sus propias limitaciones y defectos única forma de superarse a sí mismos y transformar sus defectos en cualidades y único camino hacia la modestia, no la modestia teatral, no la arrogancia de sentirse modesto, sino la auténtica, la espontánea, la virtud cardinal del hombre de ciencia.

"Deben tener un profundo respeto por el trabajo ajeno. Respeto por el que sabe más y puede más, pero también respeto por el menos dotado, el que puede menos pero que realiza su labor con humildad, teñón y cariño. No creo que haya un índice más patético de incultura, exceptuando la violencia, que la falta de respeto por el trabajo ajeno. Esta falta de respeto es una forma de destrucción y quien destruye el fruto del trabajo ajeno bien puede ser calificado de salvaje, esto es, la incultura en su más prístina forma.

"Deben lograr desarrollar al máximo el sentido de la justicia y responsabilidad. Las críticas y protestas raramente son fecundas. Si nos dejamos arrastrar por ellas muy probablemente cometeremos injusticias. Esto no significa aconsejarles pasividad o transigir en tomar el camino más fácil de la sumisión. No. Llegado el momento puede ser irresponsabilidad o cobardía el no tener la voluntad o valor de plantear una crítica sana. En tal caso la crítica debe ser hecha en forma clara y fundada. Muy distinto es, aunque morfológicamente la palabra sea la misma el espíritu crítico, cuyo desarrollo debe también lograrse al máximo de lo po-

V A R I O S

Colación de Grados en Bariloche (cont.)

sible. El espíritu crítico es toda una disciplina indispensable en el trabajo científico, en la valoración de la obra propia y ajena. Significa el manejo de un conjunto de normas que nos conducen a aceptar lo correcto y deshechar lo incorrecto. En el juicio de las personas a descubrir su valor y deshechar al relumbrón o al impostor. Pasando de las normas éticas que deben orientar sus conductas, a las tareas para las cuales han sido preparados deben tener siempre presente que la labor científica exige una vocación real y una dedicación absoluta. En esto no hay medias tintas. Siempre podrá buscarse un justificativo para apartarse de esta exigencia. Pero en tal caso es siempre preferible declarar claramente que no se tiene la templanza y fortaleza espiritual para sobrellevar dificultades inherentes a esta exigencia y dedicarse explícitamente a otra actividad en la que igualmente podrá ser útil a la sociedad. En caso contrario, es avenirse a representar una farsa. Ustedes están llamados a prestar un concurso de ponderable valor para el progreso de nuestro país. Es posible que ello implique por parte de Uds. algunos sacrificios, pero la conciencia que esos sacrificios son necesarios es para nosotros el sentido del patriotismo. A nuestros próceres no se les exigió el riesgo de su vida sino su vida misma. A Uds. sólo se les pide contricción al trabajo y llegado el caso algunos renunciamientos que serán ampliamente compensados por el logro de sus afanes. En el silencio de los gabinetes, en el recogimiento de los laboratorios y aulas sin ostentaciones ni ampulósidades, ocuparán una posición preeminente en la sociedad. Que para eso tienen la inteligencia que Dios les ha dado y para eso son las oportunidades que la Patria les ha brindado".

Discurso del Señor Rector de la Universidad de Cuyo, Doctor Pascual Colavita:

"Señor Presidente de la Comisión Nacional de Energía Atómica.

"Señor Presidente de la Misión de la Organización Internacional de Energía Atómica.

"Autoridades Civiles, Militares y Eclesiásticas.

"Autoridades del Centro Atómico Bariloche.

"Señores Profesores y Graduados.

"Alumnos de la Escuela de Física Atómica de la Universidad de Cuyo.

"Señoras y Señores: Culmina con este acto solemne el proceso de la vida educativa en los centros de estudio. Desde que comienza la tarea formativa, lenta y eficaz, hecha de maduración y aprendizaje continuo; todo el quehacer tiende hacia este momento de la colación de grados, severo y auspicioso festejo con que la Universidad concede su título académico a quienes, venciendo exigencias a paso de esfuerzo, alcanzan tal honor.

"Nuestra Universidad de Cuyo es joven. Nacida al pie del Ande y hermana en piedra y patria con estas tierras de Bariloche, lleva el condor simbólico de su cudo a San Juan y San Luis y -por convenio auspicioso- hasta estos lares de lagos y nieves. Conmemorará pronto su 19° aniversario y el 3° de la creación de este Instituto, hoy Escuela de Física Atómica dependiente de la Facultad de Ciencias.

V A R I O S

Colación de Grados en Bariloche (Cont.)

El poseer tanta juventud, si bien no le ha impedido afirmarse como un centro científico, ha postergado algunas modalidades que se propone restaurar. Una de ellas es esta ceremonia de colación de grados. Otras Universidades de la Nación -ya centenarias- también han olvidado la grandeza de esta fiesta pero todas buscan recuperarla por su valor y estímulo.

"Por el contrario las tradicionales casas de estudio de otros países conceden a estos actos la máxima significación y repiten desde el fondo de los tiempos el ritual, las palabras y las ropas académicas que le daban solemnidad. En nuestra Argentina, quizá ese espectáculo externo parezca un poco desdibujado e incongruente; pero lo que no podemos desechar es el sentido profundo que encerraba aquella liturgia laica. De aquí que sea firme propósito de la Universidad de Cuyo, reverdecir dichas ceremonias y con sencillez republicana y profundidad de enseñanza, establecerlas para ejemplo y satisfacción de maestros y estudiantes. Por ello es que, cuando el 16 de agosto próximo cumpla años esta Universidad realizaremos en Mendoza un acto general de colación. La ceremonia de hoy se particulariza para esta Escuela, se anticipa al futuro y nos compromete plenamente a efectuar lo programado.

"Estamos aquí y no queremos imitar formas sino conservar substancia. Por ello no hay togas oscuras ni birretes de graduación. Eso es postizo y se manifestaría como falso. En cambio penetramos al corazón bajo el atuendo y vemos palpitar el signo en el acto que celebramos. La colación es la última y más perfecta de las lecciones porque es una despedida y una esperanza. Otorgar un título, y hacerlo dentro de la sencilla imponencia que nos rodea, es confiar en cada uno de los que hoy lo reciben. No pronunciamos frases en latín ni requerimos juramentos; pero en el ánimo de cada uno creamos lazos de afecto y de fe para la futura labor. Como episodio clave de un destino venidero en el trabajo científico, tiene la justa sobriedad de lo que exalta y emociona.

"Para la Universidad, realizar una colación de grados es alcanzar el fin preciso de su plan de objetivos: promover la cultura, habilitar profesionales, capacitar y estimular la investigación científica. Cada uno de Uds. -jóvenes licenciados en física- sois, en ese campo, modelos iniciales de esos anhelos. Para lograr este momento todo fué dispuesto desde el principio: el fin ha coronado la obra. Así, simplemente -pero con toda su riqueza de sentidos que en vosotros tendrá mil resonancias- vengo a investigarlos como Licenciados en Física. Y esto tiene especiales perspectivas. Por feliz coincidencia, el Rector que os habla es también graduado en Física y le es particularmente grato como persona y representante de la Universidad, presidir esta ceremonia, donde como hombre y funcionario se alegra su corazón y se exaltan votos de éxito y progreso para cada uno de vosotros, para la ciencia de su patria y para la paz y progreso del mundo al que se aplicarán vuestros empeños y estudios.

"Señores: No puedo ocultar mi satisfacción ante el hecho de presidir esta fiesta que expresa un paso firme y decidido en la promoción de físicos en la Argen

V A R I O S

Colación de Grados en Bariloche (Cont.)

Los primeros intentos de establecer estos estudios se remontan a la época de la presidencia de Sarmiento, cuando fué contratado el sabio Mossotti para enseñar la materia. Los primeros pasos cristalizaron años más tarde con la venida de Emil Bose quien fundó el Instituto de Física en 1911 bajo el patrocinio de Joaquín V. González, en la Universidad de la Plata. Su inesperada muerte dió oportunidad a la presencia del profesor Ricardo Gans que desde 1914 hasta 1926 consolidó y expandió aquel organismo, que tanto le debe, y cuyos discípulos prosiguieron y afirmaron su obra.

"La Física en la Argentina era casi exclusivo dominio de la Universidad de La Plata, por el prestigio de ese centro de investigación y docencia. Sin embargo y por diversas causas que no es oportuno considerar ahora— la graduación de físicos no superaba al promedio de uno por año, número insuficiente si entendemos que la física es disciplina básica para el desarrollo de otras ciencias y el progreso tecnológico. El desenvolvimiento de las estructuras sociales que superaban al ciclo agricolapastoril y pugnaban por un ordenamiento industrial, reclamaba bases científicas seguras. El progreso material tiene hoy un signo físico matemático y no puede improvisarse el avance de la Nación sin un sólido fundamento en la ciencia.

"Atento el país a ingresar plenamente a la civilización contemporánea, fundó la Comisión Nacional de la Energía Atómica. Pero cuando ésta comenzó a desarrollar su programa el "déficit" de científicos especializados se presentó como limitación angustiosa. La Universidad no había graduado los profesionales suficientes para las necesidades inmediatas y las futuras, y todo el justo y patrióticamente ambicioso programa estaba en peligro. El ritmo y los métodos hasta ese momento utilizados para formar físicos, no satisfacían las exigencias de la industria, la investigación y la cátedra. La respuesta se buscó y encontró por un camino de colaboración, cuya fecundidad y mérito expresan hoy estos 13 egresados que en un solo momento —frente a las lentas graduaciones anteriores— son ejemplo de una solución eficaz y anuncio de nuevas promociones que se preparan con igual tesonera actividad.

"La Universidad de Cuyo y la Comisión Nacional de Energía Atómica acordaron preparar urgencias y fundaron por convenio hace tres años este Instituto de Física. Su creación —sin duda alguna— constituye el segundo capítulo de la historia de la física Argentina. Este nuevo surco ayer sembrado ya germina en generosos frutos. Otro estilo y otros medios, califican al episodio de fundamental. La Física agrega ahora, a su prestigio como ciencia, todo el que le brindará esta y las sucesivas numerosas promociones. El país hallará jóvenes capaces y brillantes para sostener el plan de evoluciones tecnológicamente y en el saber; más allá de los ganados y las mieses que cantara Lugones en el Centenario.

"Para salvar inconvenientes y problemas, fué imprescindible recurrir a un enfoque serio y original que garantizara el porvenir de la empresa. En primer lugar, llegan a estas aulas estudiantes de firme vocación e interés por la física reclutados entre quienes ya han aprobado por lo menos dos años universitarios en las cá

V A R I O S

Colación de Grados en Bariloche (cont.)

rreras de física, matemáticas, química, ingeniería, etc. de cualquier

universidad del país. Provistos del conocimiento brindado en ese anterior ciclo, se seleccionan los alumnos de acuerdo a sus condiciones y a los medios materiales y docentes que posee el Instituto, de manera de no desperdiciar elementos y concentrar el esfuerzo de maestros y discípulos en el objetivo de la mejor formación personal para el mejor ejercicio de su actividad futura. En segundo lugar, los estudiantes son becados y por ello -al estar liberados de toda inquietud económica relativa- dedican plenamente su tiempo al aprendizaje sistemático e intensivo, junto a sus profesores -a la vez amigos en la vida, camaradas en el consejo, orientadores en el trabajo científico- y que también actúan en su alto menester con dedicación exclusiva. Y finalmente, en esta mención de síntesis en que tanto de importancia no he enumerado; cito a los períodos cuatrimestrales que -entre otras ventajas- facilitan a muchos docentes de prestigio nacional e internacional, enseñar en el Instituto, ya que el clásico curso anual hubiera prohibido su valiosa presencia por dificultades temporales. Todos estos hechos -ambiente integral de estudio, relación de compañerismo, paisaje de belleza extraordinaria, laboratorios bien provistos de instrumentos, cordialidad en aulas y calles, paseos y casas e inquietud científica- han configurado un estilo excepcional de vida de intelecto que da signo de relieve propio al Instituto, muchos de cuyos rasgos procura hoy reproducir la Universidad Argentina para escapar a la crisis de decenios que la perturba. La Escuela no es ahora sólo una realidad que satisface, sino un modelo que se propone y de la que los graduados que hoy felicitamos son la encarnación más satisfactoria. Sin vacilaciones creo poder anticipar que todos y cada uno de estos no veles licenciados en física, por la existencia que vivieron y el estudio a que se aplicaron, constituirán en cualquier parte el más fiel certificado de garantía de la labor que aquí se desarrolla.

"Esta confianza la afirmarán nuestros diplomados ratificando lo que ya ha merecido difusión y prestigio para el Instituto; porque nacido en los límites de la Patria al reconocimiento del exterior ha llegado paulatinamente por la vía de las becas Argentina-Unesco que abre para otros países la posibilidad de formarse en esta Escuela. Ello ha tenido comienzo con la presencia entre los estudiantes de un hermano chileno que goza de esos beneficios. Y me congratulo en saber que pronto lo seguirán jóvenes de otros países. Para todos ellos, la mejor de las bienvenidas y ante la misión que nos visita de la Organización Internacional de la Energía Atómica que considera la posibilidad de crear en América un centro regional para esas disciplinas, en mi carácter de Rector de la Universidad de Cuyo comprometo mis mejores esfuerzos en caso que aconseje disponer crearlo en estas tierras.

"Compañeros egresados: Como vuestro colega en diploma, como físico de las viejas promociones que con emoción ve tantos camaradas en la común tarea de organizar el progreso científico y tecnológico del país, como Rector de la Universidad de Cuyo, os deseo la dicha que nace del esfuerzo y el empeño, del estudio y la hombría de bien, del afán científico y de la limpieza del alma. Junto a vuestros padres orgullosos por la fiesta y los maestros alegres con vuestro entusiasmo; yo también

V A R I O S

Colación de Grados en Bariloche (cont.)

quiero agregarme a esos augurios de felicidad con el corazón confiado

y amistoso".

"Discurso del ex-Presidente del Directorio de la C.N.E.A. Capitán de Navío D. Oscar A. Quihillalt.

"Señor Presidente y Señores Miembros de la Comisión Especial del Organismo Internacional de Energía Atómica, Señor Rector de la Universidad Nacional de Cuyo, Señor Presidente de la Junta Vecinal de San Carlos de Bariloche, Señor Jefe de la Agrupación Militar, Autoridades Universitarias, Eclesiásticas y Civiles presentes. Señores Profesores, jóvenes egresados, alumnos, Señoras y Señores: Es para mí altamente satisfactorio y honroso dirigiros la palabra en este acto, de sencilla solemidad y muy alto significado.

"El Instituto de Física de San Carlos de Bariloche está de fiesta y un bien merecido regocijo flota por doquier. Es que ha llegado el ansiado momento de la cosecha, y la buena siembra nos dió, convertida en realidad, lo que al iniciarlo era sólo fundadas esperanzas.

"La Comisión Nacional de Energía Atómica tropezó, en sus comienzos, con la dificultad que planteaba la escasez de personal científico en el país y desde entonces comprendió que una de sus funciones primordiales debía ser, si deseaba edificar sobre base sólida, contribuir a la formación de dicho personal. Dedicó la actividad de sus laboratorios al perfeccionamiento de los profesionales existentes y para la formación de nuevos profesionales recurrió al apoyo universitario, ofreciendo las instalaciones en Bariloche, para crear, conjuntamente con la Universidad Nacional de Cuyo, un Instituto que ajustara sus normas de vida a los cánones clásicos de las más tradicionales universidades europeas y norteamericanas.

"Cumple en señalar acá que la iniciativa y puesta en marcha de esta obra por parte de la Comisión Nacional se debió a su ex-Director, Capitán de Navío Don PEDRO IRAOLAGOITIA, a quien rindo cumplido homenaje en este acto.

"Tuve el honor de ser en aquella oportunidad su colaborador, desde el cargo de Director del Establecimiento de Bariloche.

"No puedo dejar de recordar que, desde los albores del proyecto en 1954 y el comienzo de los cursos en 1955, hasta ahora, hubo momentos difíciles y momentos venturosos. La realización ha exigido muchos sacrificios: de los profesores que aceptaron concentrarse en este hermoso pero apartado lugar para dar de sí lo mejor en la formación de estas nuevas generaciones de físicos; de los jóvenes egresados, que hace tres años llegaron, viniendo del lejano hogar, para estudiar y trabajar, renunciando a los halagos de la ciudad. Son un elevado ejemplo de voluntad al servicio del afán de superación. Aquí, en las aulas de esta casa y en sus laboratorios,

V A R I O S

Colación de Grados en Bariloche (cont.) en el directo y cotidiano contacto con prestigiosos maestros han adquirido sólidos y profundos conocimientos en los fascinantes dominios de la física atómica. Pero no es sólo este amplio bagaje de conocimientos lo que valoriza y premia el noble esfuerzo realizado; han aprendido a meditar y a investigar en un ambiente de disciplina, pero sin rigor, en un clima de mutuo afecto, de consideración, de respeto y amistad. Y así como fueron calificados alumnos serán calificados profesionales, que contribuirán eficazmente al adelanto de la ciencia y de la técnica, de cuyos progresos espera tantos beneficios el país entero.

"Indudablemente, eran y son óptimas las condiciones que este Instituto ofrecía para la formación de físicos altamente capacitados. Pero con sólo esto no se hubieran logrado los anhelados fines, si no se hubiese contado con la concurrencia de aquilatados valores: un Director, el Doctor José Balseiro, con la intrínseca autoridad del maestro, con profesores e investigadores especializados de reconocido prestigio y con estudiantes seleccionados con el espíritu de trabajo y sacrificio indispensables para alcanzar una sólida preparación en la ruda disciplina del estudio y del trabajo.

"Han actuado en este Instituto, también profesores extranjeros visitantes, reconocidas figuras de relieve internacional. A ellos también queremos recordar los en este momento: Doctores MADDOCK, y DEVONS, de Gran Bretaña, GERBOUM, de Suecia, HITTMAIR, de Austria, TAVORA, del Brasil, DALH, de los Estados Unidos de América, LACOMBE, de Francia. Compartieron las tareas en este Instituto y sus opiniones reafirmaron la importancia de esta creación y la necesidad de que sea apoyada.

"Para aludir a la importancia internacional de este Instituto, séame permitido mencionar el hecho de que para el próximo curso contaremos con la concurrencia de un grupo de alumnos provenientes de las repúblicas hermanas de Latino América que, gracias al apoyo de UNESCO, completarán con los jóvenes argentinos el plantel que ha de constituir la 4a. promoción del Instituto.

"Consideramos pues plenamente justificado el esfuerzo que han significado estos años de prueba. Porque sería equivocado el hacer estadísticas y calcular lo que cada alumno cuesta: ya nos mostró el camino el ilustre fundador de la Universidad Nacional de La Plata, cuando al crear hace medio siglo la incipiente primera escuela de Física, con sólo tres alumnos, dijo: si uno, aunque más no fuera, de estos jóvenes llegara a ser un buen físico, estaría plenamente recompensado el sacrificio que hace la Universidad.

"Hoy, por primera vez en la historia universitaria argentina, reciben su título, en un sólo acto, trece licenciados en física; y esta colación se realiza quince días después de terminadas las clases y en ella reciben su título todos los alumnos con la totalidad de sus materias brillantemente aprobadas.

"Messers President and members of the special working group of the International

V A R I O S

Colación de Grados en Bariloche (Cont.)

Atomic Energy Agency:

I specially acknowledge your having come up to this far corner of Argentina, for giving so, by the only fact of your presence here, an extraordinary relief to this simple ceremony.

"Señor Rector de la Universidad Nacional de Cuyo: quiero expresar mi reconocimiento por la obra nacional que la Universidad ha efectuado, de la cual tan satisfechos nos sentimos.

"Jóvenes egresados: Dejáis un inolvidable recuerdo en esta casa, sois los primeros hijos de este hogar. Aquí meditásteis, aquí soñásteis, aquí campearon ilusiones, risas y pesares que fueron de vuestra mente y de vuestro corazón. Aquí junto al majestuoso lago o en los umbrosos bosques perfumados a la vez por los arrayanes y las retamas, al amparo de las imponentes y nevadas cumbres, mitigando las penas de ausencia con la esperanza del ansioso retorno, adormecido el recuerdo en la fatiga del esfuerzo cumplido, templásteis vuestro espíritu en el trabajo. Así pasó el tiempo, así estos años y así triunfásteis. Podréis volver al hogar a recoger la caricia de la madre o de la novia, que así sea y que el éxito retribuya vuestros nobles esfuerzos convirtiendo en realidad lo mejor de vuestros sueños.

Por su parte, el Dr. Hilberry comenzó su alocución con palabras de felicitación para con el cuerpo de profesores, autoridades y alumnos del Instituto, por el éxito alcanzado.

Comparó el Instituto de Física de Bariloche con centros tales como Saclay, Argonne, Harwell y otros en el resto del mundo, en los que se desarrollan los conocimientos en energía nuclear para el bienestar de la humanidad y no para su destrucción.

"Existen aquí, agregó, los elementos para crear un ambiente propicio para el desarrollo del conocimiento, mediante el ingenio, hasta un nivel similar al alcanzado en otros centros. Los pocos físicos que producen actualmente los diversos centros mencionados, son los que contribuyen a elevar el nivel científico de un país".

Finalizada la ceremonia, se celebró un banquete en el Hotel Tres Reyes de Bariloche, y por la tarde, los distinguidos visitantes fueron invitados a una excursión que les permitió apreciar las bellezas naturales de la región en que se halla emplazado el Instituto.

El broche final de los festejos consistió en una velada danzante, durante la cual los estudiantes representaron sketches humorísticos, y se pudo escuchar, además, al coro de alumnos entonando canciones tradicionales, entre las que no faltó el "Gaudeamus igitur" de tan antiguo arraigo entre los estudiantes universitarios europeos. En un cordial gesto de simpatía, los estudiantes hicieron entre-

V A R I O S

Colación de Grados en Bariloche (Cont.)

Bariloche dió la impresión de encontrarse en un ambiente de gran cordialidad, dese-
ria dedicación al estudio, y de alta ponderación de los valores culturales.

ga de un presente al Dr. Balseiro.
Todo lo que se pudo apreciar en Ba

Curso sobre Energía Nuclear

Organizado por la Comisión de Investigación Científica de la Asociación de Médicos del Hospital Ramos Mejía, dió comienzo, el 7 del corriente, en el aula del Servicio de Radiología del citado hospital, un curso sobre Energía Nuclear, su Aplicación Médica y sus Peligros, en el que tendrán participación un grupo de profesionales de esta Comisión Nacional y de los hospitales Ramos Mejía y Rawson.

Los cursos, que se dictarán todos los lunes a las 21.30, han sido programados de la siguiente forma:

- 1a. clase: julio 7 - Dr. Constantino Nuñez (CNEA) - Introducción al Desarrollo de los Conocimientos sobre Radiaciones Ionizantes.
- 2a. clase: julio 14 - Dr. David Marengo - El Atomo Nuclear - Radiactividad.
- 3a. clase: julio 21 - Dr. David Marengo - Fisión y Fusión Nuclear.
- 4a. clase: julio 28 - Dra. Josefina Rodriguez (CNEA) - Instrumentos de Medición.
- 5a. clase: agosto 4 - Dr. Dan Beninson (CNEA) - Unidades y Dosimetría.
- 6a. clase: agosto 11 - Dr. Dan Beninson - Acción de las Radiaciones sobre las células.
- 7a. clase: agosto 18 - Ing. Juan I. Valencia (CNEA) - Genética.
- 8a. clase: agosto 25 - Ing. Juan I. Valencia - Genética y Radiaciones.
- 9a. clase: sept. 1° - Dr. Constantino Nuñez - Efectos Somáticos de las Radiaciones Ionizantes.
- 10a. clase: sept. 8 - Dr. Pedro Maissa - Bases Biofísicas de la Acción de las Radiaciones Ionizantes sobre las Células Cancerosas.
- 11a. clase: sept. 15 - Dr. Pedro Maissa - Tratamiento del Cáncer con Radiaciones Ionizantes.
- 12a. clase: sept. 22 - Dr. Gregorio Bomchil - Acción de las Radiaciones Ionizantes sobre el Sistema Hematopoiético.
- 13a. clase: sept. 29 - Dr. Jorge Varela (CNEA) - Radioisótopos en Hematología.
- 14a. clase: oct. 6 - Dr. Jorge Varela - El Hierro Radiactivo (Fe^{59}) en Hematología.

V A R I O S

Curso sobre Energía Nuclear (Cont.)

- 15a. clase: oct. 13 - Dr. Roberto J. Soto - Uso del Iodo Radiactivo (I^{131}) para el Diagnóstico de Alteraciones Tiroideas.
- 16a. clase: oct. 20 - Dr. Roberto J. Soto - Uso del Iodo Radiactivo (I^{131}) en el Tratamiento de la Tirotoxicosis y el Cáncer de Tiroides.
- 17a. clase: oct. 27 - Dr. Dan Beninson - Contaminación Ambiental por Material Radiactivo.

Cambio de Dirección

El Ing. Julio A. Landoni nos ha hecho llegar su nueva dirección, que es la siguiente:

Ing. Julio A. Landoni
Apt. 752,
1701, 16th Street N.W.
Washington 9, D.C.
U.S.A.

U.S.A. - Autoridades de la AEC

El 5 de junio pasado, la Casa Blanca anunció oficialmente que el Presidente Eisenhower había aceptado la renuncia del Sr. Lewis Strauss, quien hasta entonces y desde 1953 había ocupado el cargo de director de la AEC.

Para sucederle en su carácter de miembro de la Comisión Americana, el Presidente Eisenhower designó al Sr. John A. Mc Cone, comerciante de Los Angeles y de quien se dice que es amigo personal.

El Sr. Mc Cone prestó servicios en la administración del ex-Presidente Truman como Secretario Delegado de Defensa en 1948, y como Sub-Secretario de la Fuerza Aérea en 1950 y 1951.

Al hacer el anuncio de esa elección, la Casa Blanca dijo que no se sabía aún si el Presidente pensaba sugerir al Sr. Mc Cone o a algún otro miembro de la Comisión para el grado de Director. Si la elección recayera sobre uno de los miembros actuales de la Comisión, no sería necesaria la aprobación del Senado; pero sí, en cambio, si la misma recayera sobre el Sr. Mc Cone. Los actuales miembros de la AEC son: Dr. Willard F. Libby, el único miembro científico, y los Sres. Harold S. Vance, John S. Graham y John F. Floberg.

Al aceptar la renuncia del Sr. Strauss, el Presidente Eisenhower manifestó que lo retendría como su asistente especial para fomentar el desarrollo del programa "Átomos para la Paz", y, por otra parte, encabezará la delegación americana, en el mismo carácter de asistente especial del Presidente, ante la Segunda Conferencia Internacional de Ginebra sobre Utilización Pacífica de la Energía Atómica.

V A R I O S

Paraguay - Comisión de Energía Atómica

El día 30 de mayo del corriente año quedó establecida en Asunción, la Comisión Nacional de Energía Atómica del Paraguay, que está integrada por las siguientes personas: Ing. GUSTAVO STORM, Presidente del Banco Central; Dr. CARLOS MARIA RAMIREZ BOETTNER, Profesor de la Facultad de Medicina; Dr. DANILLO PECCI, Decano de la Facultad de Química y Farmacia; Ing. ENZO DEBERNARDI, Asesor del Ministro de Obras Públicas y Comunicaciones; Ing. Tte. 1º-BENITO GUANES, del Ministerio de Defensa Nacional y Sr. FERNANDO CABALLERO MARSAL, Director del Departamento de Organismos, Tratados y Actos Internacionales del Ministerio de Relaciones Exteriores.

Austria - Programa de Energía Atómica

De acuerdo a un informe suministrado por la Embajada de Austria en nuestro país, el plan de trabajo de esa república comprende los siguientes puntos principales: cuestiones de preparación, programa de investigación, selección de reactores, intercambio de experiencias con institutos extranjeros, medidas de seguridad y protección, redacción de literatura, y un programa para encontrar y elaborar los materiales para la construcción y funcionamiento de los reactores. Todos los puntos mencionados, ateniéndonos siempre a la misma información, se hallan en vías de completa realización.

En la Sociedad Austriaca de Estudios para la Energía Atómica se está trabajando actualmente en la instalación de un reactor de investigación con un rendimiento de 5000 Kw térmicos y un flujo de neutrones de 10^{13} neutrones por cada cm^2 y segundo. En la construcción del reactor deben preverse dos columnas térmicas de grafito horizontales, o bien una columna vertical y otra horizontal, y además un tubo horizontal de radiación (beamtube) de por lo menos 30 cm de diámetro, y otros seis canales más. En el núcleo del reactor debe existir la posibilidad para pruebas de interpolización de disparos rápidos de neutrones. Se ha dado preferencia al reactor tipo tanque de forma cilíndrica, antes que al tipo de doble depósito.

La mencionada Sociedad de Estudios ha encaminado sus esfuerzos a la proyección y construcción de un centro austriaco de reactores, habiendo obtenido la aprobación del Gobierno Federal de Austria a fines del año pasado. Con respecto a la elección del terreno para el centro de reactores, se han examinado siete regiones en las cercanías de Viena, principalmente con respecto a las condiciones geológicas e hidrológicas.

En cuanto a la investigación científica y enseñanza profesional, el Ministerio de Instrucción Pública ha proyectado para las universidades, la instalación de un reactor de instrucción de pequeña capacidad de rendimiento.

En lo que concierne a la colaboración internacional, debe mencionarse el convenio que, sobre la utilización de la energía atómica con fines pacíficos, ha

V A R I O S

Austria - Programa de Energía Atómica (Cont.) sido firmado entre los gobiernos de los Estados Unidos y de Austria. Este convenio asegura a Austria el apoyo de los Estados Unidos mediante el intercambio de experiencias en los sectores técnicos y científicos, y por otra parte, los Estados Unidos pondrán a disposición de Austria material fiable e instalaciones técnicas.

Los esfuerzos austriacos e internacionales citados dan mayores posibilidades a Austria para intervenir con más intensidad en la investigación, como así también en la aplicación industrial de la energía atómica.

Calendario Internacional de Conferencias, Congresos y Exposiciones

- Verano 1958 - Congreso de la Asociación Internacional de Sedimentología - (Invierno) DINAMARCA
- Julio 15 a 17 - Coloquio sobre los efectos estéricos en los sistemas conjugados - Hull - INGLATERRA
- Julio 15 a 19 - 3º Coloquio internacional sobre el núcleo de condensación - Cambridge - GRAN BRETAÑA
- Julio 15 a 26 - Coloquio sobre el cálculo de probabilidades y sus aplicaciones - Institut Henri Poincaré - PARIS
- Julio 15 a 26 - 77º Congreso de la Asociación Francesa para el avance de las ciencias - Namur - BELGICA
- Julio 16 a 23 - 15º Congreso internacional de zoología - LONDRES
- Julio 19 a 21 - Conferencia sobre las transferencias de calor y la mecánica de los fluidos - Berkeley - E.E.U.U.
- Julio 21 a 24 - Conferencia internacional sobre los altos polímeros - Manchester - GRAN BRETAÑA
- Julio 21 a 24 - Conferencia sobre los altos polímeros - Nottingham - GRAN BRETAÑA
- Julio 21 a 25 - Conferencia sobre vitaminas y metabolismo - Gordon Research Conferences - New-London - E.E.U.U.
- Julio 21 a 25 - Estadísticas en química y en ingeniería química - Gordon Research Conferences - New Hampton - E.E.U.U.
- Julio 21 a 25 - Química a las interfaces - Gordon Research Conferences - Meriden - E.E.U.U.
- Julio 22 a 24 - Coloquio sobre la regulación de los mecanismos intracelulares (con invitación) - LONDRES

V A R I O S

Calendario Internacional de Conferencias, Congresos y Exposiciones (cont.)

- Agosto 18 a 22 - Coloquio sobre los semi-conductores - U.I.P.P.A. - Rochester - E.E.U.U.
- Agosto 18 a 22 - Química médica - Gordon Research Conferences - New-London - E.E.U.U.
- Agosto 18 a 22 - Química mineral - Gordon Research Conferences - New Hampton - E.E.U.U.
- Agosto 18 a 22 - Espectroscopía infrarroja - Gordon Research Conferences - Meriden - E.E.U.U.
- Agosto 18 a 23 - Conferencia Internacional sobre los semi-conductores - Rochester - E.E.U.U.
- Agosto 20 a 27 - 10º Congreso internacional de genética - Unión Internacional de Ciencias Biológicas - Montreal - CANADA.
- Agosto 24 a Set. 8 - 2º Coloquio internacional de fotografía corpuscular - Montreal - CANADA.
- Agosto 25 a 29 - Coloquio sobre las propiedades electrónicas de los metales a bajas temperaturas - U.I.P.P.A. - Ginebra - SUIZA.
- Agosto 25 a 29 - Coloquio sobre las propiedades electrónicas de los metales a bajas temperaturas - Schenectady - E.E.U.U.
- Agosto 25 a 29 - Cancer - Gordon Research Conferences - New-London - E.E.U.U.
- Agosto 25 a 29 - Química de la adhesión - New Hampton - E.E.U.U.
- Agosto 25 a 29 - Vidrio - Gordon Research Conferences - Meriden - E.E.U.U.
- Agosto 26 a 28 - 2º Coloquio bienal de dinámica de los gases - Evanston - E.E.U.U.
- Agosto 28 a Set. 3 - 7º Simposio internacional sobre la combustión - Oxford - LONDRES.
- Agosto 30 a Set. 10 - Exposición de máquinas analógicas - Estrasburgo - FRANCIA.
- Setiembre - Conferencia sobre la espectrometría de masa - Hydrocarbon Research Group, Institute of Petroleum - LONDRES.
- Setiembre - 7º Coloquio internacional de espectroscopía - Lieja - BELGICA.
- Setiembre 1 a 6 - 4º Congreso internacional de bioquímica - Viena - AUSTRIA.

V A R I O S

Calendario Internacional de Conferencias, Congresos y Exposiciones (Cont.)

- Setiembre - 2° Jornada internacional de cálculo analógico - Estrasburgo -
1 a 7 FRANCIA.
- Setiembre - Coloquio sobre el mecanismo de la cristalización y de la precipita
1 a 9 ción en los metales - LONDRES.
- Setiembre - 2° Conferencia internacional sobre las aplicaciones pacíficas de
1 a 13 la energía atómica - Ginebra - SUIZA.
- Setiembre - Salón internacional de las aplicaciones pacíficas de la energía a-
1 a 14 tómica - Ginebra - SUIZA.
- Setiembre - Coloquio sobre los radicales libres - Sheffield - GRAN BRETAÑA.
3 a 4
- Setiembre - Congreso internacional de microscopía electrónica - BERLIN.
3 a 10
- Setiembre - Conferencia internacional sobre la polución del aire - New York -
4 a 5 E.E.U.U.
- Setiembre - 31° Congreso internacional de química industrial - Lieja - BELGICA.
7 a 11
- Setiembre - 7° Congreso internacional de hematología - ROMA.
7 a 30
- Setiembre - 6° Congreso internacional de Cerámica - Wiesbaden - ALEMANIA.
15 a 20
- Setiembre - Coloquio internacional sobre la electrónica nuclear - Unesco -
16 a 20 PARIS.
- Setiembre - 7° Congreso internacional de espectroscopía - U.I.C.P.A. - Lieja -
20 a Oct. 2 BELGICA.
- Setiembre - Coloquios del Instituto Americano de Ingenieros Químicos - Salt
21 a 24 Lake City - E.E.U.U.
- Setiembre - Exposición y Congreso minero americano 1958 - San Francisco -
22 a 25 E.E.U.U.
- Setiembre - 2° Reunión de la Agencia Atómica Internacional (O.I.E.A.) - Viena-
23 AUSTRIA.

COLABORACIONES

USO PACIFICO DE LA ENERGIA TERMO-NUCLEAR

Por el Dr. C.M. Braams (x)

Traducción del holandés
por Henry Wolfgang,
Seccional Austral.

Reacciones termo-nucleares ... fusión de núcleos atómicos livianos ... domada la bomba H ... un sol artificial en la tierra ... Grandes fueron verdaderamente las novedades que hemos leído las semanas anteriores, pero qué es lo que significa todo eso y a qué importancia puede llegar en el futuro?

La última pregunta es la más fácil para resolver: los océanos contienen millones de millones de toneladas de deuterio, o sea hidrógeno pesado, del cual cada gramo, a un costo de unas pocas decenas de pesos puede proveer, por medio del proceso termo-nuclear, tanta energía como 7 hasta 10 toneladas de hulla por combustión. Esta energía alcanza para dar al mundo una fuente de calor y fuerza motriz abundante durante muchos millones de años. No habrá lugar a productos de descombre peligrosísimos, y tendremos la garantía de que un futuro horno de deuterio tendrá un seguro automático contra explosiones.

Los procesos de que se trata se indican como reacciones termonucleares o fusión de núcleos atómicos livianos; la razón de que estos dos nombres opuestos han podido mantenerse, tiene su origen en el hecho de que ninguno de los dos es correcto y completo. Pero antes de seguir tendremos que penetrar en la primera de las dos preguntas anteriores, el "qué significa esto?".

Los núcleos del hidrógeno contienen todos un sólo protón de carga positiva, al que se agrega un sólo neutrón sin carga en el hidrógeno pesado, al contrario del hidrógeno común, que no agrega ningún neutrón. Este núcleo del deuterio, llamado deuterón es, hace mucho tiempo, un objeto favorito de estudios entre los físicos y además un proyectil favorito para el bombardeo de otros núcleos. Porque el protón y el neutrón en el deuterón tienen un enlace sólo relativamente débil, mucho más débil que en la mayoría de los demás núcleos, se deshace fácilmente el deuterón cuando choca con otros núcleos. En esta oportunidad el protón o neutrón puede

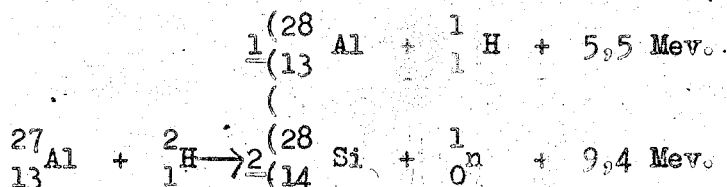
(x) El físico Dr. C.M. Braams es el Jefe Científico de la Oficina "Investigaciones sobre reacciones Termo-Nucleares" de la Fundación para Investigaciones Fundamentales de la Materia.

El artículo fue publicado en la revista "Elseviers Weekblad" del 22 de Febrero de 1958.

COLABORACIONES (Cont.)

de ser capturado por el otro núcleo, y cuando el enlace de la partícula capturada con el nuevo núcleo es más fuerte que en el deuterón, la diferencia de energía se desprende en forma de radiación o en forma de energía motriz de los productos de reacción. Tal vez será de ventaja explicar en breves términos, qué se entiende por "energía motriz". Un cohete p.e. está atado a la tierra por la fuerza de gravedad, así que cuesta energía (combustible) para desprenderlo de la tierra. Si la hiciésemos realizar un viaje a Júpiter, la atracción de ese planeta sería más fuerte aún que la que anteriormente ejerció la Tierra. En otras palabras, la energía de atracción es más grande que la misma para la tierra. Esta energía esta liberada en forma de radiación y calor, cuando el cohete es frenado en la atmósfera de Júpiter, calienta al mismo y a la atmósfera alrededor y se desintegra, dejando sólo un relámpago.

Volviendo ahora a la reacción nuclear, veremos lo que puede ocurrir en el caso de que un deuterón choque contra un núcleo cualquiera, por ejemplo de aluminio. Se pueden verificar dos posibilidades:



Se ve, que en el primer caso el núcleo del aluminio ha capturado al neutrón del deuterón, formando de esta manera el isótopo más pesado $^{28}_{13}\text{Al}$, mientras que en el segundo caso se ha capturado al protón, formando un núcleo del elemento silicio.

En la primera reacción la energía de atracción de la partícula está en el valor de 7,7 unidades de energía nuclear (Mev), en el segundo caso de 11,6 de que hay que restar en ambos casos los 2,2 Mev. que cuesta en energía para hendir el deuterón, para llegar de esta manera a la ganancia neta en energía obtenida por la reacción.

Semejantes reacciones nucleares pueden ser realizadas solamente en casos muy especiales porque los núcleos tratan de separarse por razón de la carga positiva en los mismos. El método más en uso es de dar a uno de los núcleos, favorablemente al deuterón, una velocidad tan grande, (por ejemplo en un ciclotrón o en un generador tipo Van de Graaff) que el deuterón logra superar la separación y choca al núcleo del aluminio.

Las reacciones nucleares, provocadas así en aceleradores eléctricos se podrían llamar reacciones electro-nucleares, para acentuar de esta manera la diferencia con las reacciones termo-nucleares.

Las reacciones electro-nucleares son de gran importancia para el estudio de

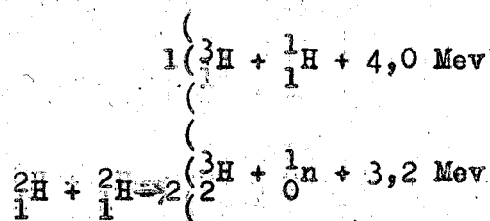
COLABORACIONES (Cont.)

la estructura de los núcleos atómicos, pero no tienen valor en la producción de energía. Es en general muy reducida la oportunidad que tiene una partícula nuclear, provista de una velocidad adecuada, para poder entrar en reacción nuclear. Es mucho más probable que la partícula pierda su velocidad por motivo de muchas otras colisiones, en las cuales no ocurren reacciones nucleares.

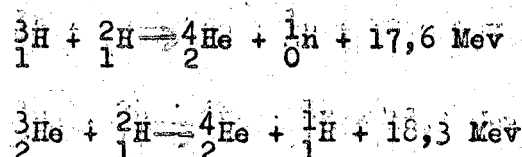
La ganancia en energía no está de acuerdo con el gasto en energía eléctrica, necesaria para hacer trabajar el acelerador o ciclotrón. El gasto en energía como resultado de choques no-reactivos, da como resultado calor: en cada choque la partícula entrega una parte de su energía motriz a otra que, a su vez, por medio de próximos choques aporta al proceso, y por fin toda esta energía se transforma en un aumento de temperatura.

La manera de sacar ventaja de este hecho es usar este calor para hacer reaccionar las partículas. Cuando la temperatura de p.e. una mezcla de deuterio y aluminio aumenta lo bastante, las velocidades térmicas de los deuterones podrían provocar la reacción anteriormente mencionada. Aún cuando una partícula extra-rápida esté frenada por choques no-reactivos, ayudaría de esta manera a dar a otras partículas la velocidad necesaria para hacerlas reaccionar. En estas circunstancias se habla de reacciones termo-nucleares. En nuestro ejemplo, para las reacciones entre el aluminio y el deuterio sería necesaria una temperatura de varios miles de millones de grados centígrados, porque el aluminio tiene una carga nuclear de trece protones. También por ese motivo no se podrían aplicar estas reacciones en escalas terrestres. Pero, cuando más baja sea la carga nuclear, mejor será la oportunidad de que pueda provocarse una reacción.

Se han contemplado muchos tipos de reacciones entre núcleos livianos y se ha llegado a la conclusión de que las más promisorias son las que pueden ocurrir cuando se toma como base deuterio puro, o sea en primera instancia:



y además estos en que los productos de reacción nacidos de esta manera reaccionen de nuevo con deuterio:



COLABORACIONES (Cont.)

Sobre todo en estas reacciones están concentradas las investigaciones del momento, pero también es posible que de la misma manera que en la bomba H, el elemento litio juegue un rol importante. Las reacciones mencionadas se realizan a una temperatura de aproximadamente un millón de grados centígrados hacia arriba; más elevada la temperatura, más rápido se realiza la reacción, hasta que, llegando a unos cuatrocientos millones de grados centígrados, la ganancia en energía es más grande que la radiación y la reacción puede mantenerse por si misma (Reacción en cadena). En una mezcla de deuterio y tritio, (el tercero y más pesado tipo de hidrógeno) la combustión se realiza más rápida y esta temperatura estará alrededor de unos 50 millones de grados.

Depende del punto de vista si uno quiere hablar de fusiones nucleares en estas reacciones. Lo que ocurre es la hendidura del deuterón y la fusión de uno de sus componentes con un núcleo ajeno; después de la reacción se tienen tantos núcleos como antes. En la física nuclear se conocen estas reacciones bajo el nombre de reacciones de despoje o de descortezar (stripping). La palabra fusión se hizo común, primero: porque el sol y las estrellas, como ya sabemos hace mucho tiempo, sacan su energía de procesos de reacción en que no se desintegra deuterio, pero los núcleos de hidrógeno común se unen, lo que con buena razón puede llamarse fusión; y segundo: porque en inglés se indica la diferencia entre las reacciones de núcleos livianos y la hendidura de núcleos pesados por el axioma: "fisión contra fusión". Aquí se debe anotar que el hidrógeno común no da mucho resultado en un "horno" de fusión terrestre, así que debemos emplear combustibles más refinados como el deuterio y eventualmente el tritio; el nombre de "sol artificial" no cabe bien entonces en el caso dado. Y ahora, criticando la forma común de hablar, debe dejarse constancia de que existen muchas reacciones nucleares, que verdaderamente también se realizan en las estrellas, que no producen ninguna forma de energía, al contrario, cuestan. Las que tratamos nosotros son las reacciones exotermo-nucleares.

Hemos visto que para poder obtener energía termo-nuclear de hidrógeno pesado, debe calentarse una cantidad de este gas hasta una temperatura de unos 500 millones de grados centígrados, y eso durante un tiempo lo bastante largo para dar la oportunidad a los deuterones para reaccionarse, eso es, probablemente, durante segundos enteros. Esta temperatura elevadísima y el tiempo comparativamente largo, son las dos grandes dificultades que se deben resolver.

Para poder controlar la presión del gas de deuterio a una temperatura de quinientos millones de grados centígrados debe tener una densidad muy pequeña, decimos de 10^{-4} la de la atmósfera terrestre. Además es menester que el combustible sea extremadamente puro, porque cada clase de impurezas da lugar a grandes pérdidas de energía.

El gas debe encontrarse entonces en un ambiente perfectamente cerrado y al vacío. Pero a esta temperatura y densidad los deuterones cubren distancias de miles y miles de kilómetros antes de chocar y entrar en reacción. Sin embargo no

COLABORACIONES (Cont.)

deben tocar de ninguna manera a las paredes de la cámara de combustión, porque en este caso el gas se enfriaría enseguida. Se debe encerrar entonces el gas deuterio muy caliente sin que toque las paredes. El escape de este problema curioso está en el hecho de que a temperaturas de más de diez mil grados los átomos de deuterio se desintegran en caso de un choque, formando núcleos y electrones. Los movimientos de estas partículas con carga eléctrica pueden ser influidos por medio de campos magnéticos. Cuando una partícula se mueve desde un lugar sin campo magnético hacia un lugar dominado por semejante campo, se desviará su órbita de tal manera, que vuelve al sector sin campo magnético. Entonces cuando se logre construir dentro de la pared material de la cámara de combustión una "pared" magnética de una resistencia suficiente, el gas caliente estará encerrado en esta "botella magnética". Esta debe ser tan densa que las partículas pueden ser reflejadas (rebotadas) millones de veces sin penetrar jamás.

No se puede predecir con cierta seguridad, cuantos años tendrán que pasar aún hasta que sea posible explotar comercialmente la energía de fusión, pero, tomando como base de comparación el año 1942, en que la fisión se encontraba en el mismo estado que hoy la fusión, y que en el año 1956 la central atómica de Calder Hall empezó a abastecer energía eléctrica para el consumo civil, se calcula aproximadamente que alrededor del año 1970 será la época en que por primera vez se dispondrá de una fuente de energía tan potente, como hasta hoy jamás conocida.