

# GATO POR FUSIÓN NUCLEAR

Facundo Nahuel Paris

# ALGO DE HISTORIA

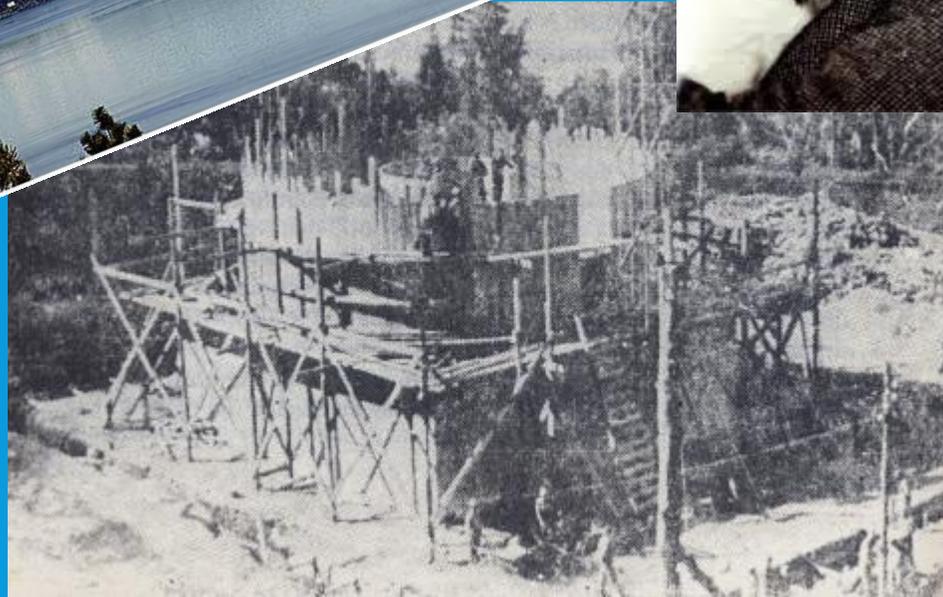
- 1947
- KURT TANK
- Director *Focke Wulf Flugzeugbau*

Fábrica Militar de Aviones de Córdoba

*Pulqui II*



# RONALD RICHTER Y EL PROYECTO HUEMUL



# EUREKA

- “El 16 de febrero de 1951, en la planta piloto de energía atómica en la isla Huemul, de San Carlos de Bariloche, se llevaron a cabo reacciones termonucleares bajo condiciones de control en escala técnica”



- Ronald Richter recibe el título de Doctor Honoris Causa y la medalla peronista en la Universidad de Buenos Aires, junto a Perón y Eva

# EL EXPERIMENTO

- Reactor → Dos electrodos → Arco voltaico → Inyección de hidruro de litio e hidrógeno → Espectrógrafo → Ensanchamiento de líneas espectrales (continuo).
- “En el momento del máximo impulso y ensanchamiento, se produce, por efecto Doppler, un corrimiento total del espectro hacia el violeta, de modo que, fotografiado el espectro continuo, la posición del máximo de energía permite calcular con la fórmula del efecto Doppler la velocidad de los átomos y, por lo tanto, la presión, y ésta es la responsable de la multiplicación de la reacción”



- Peeeeeeeeeero ....

# INFORME DR.BALSEIRO

- $Li^7 + H = 2He_4 + Q$        $Q = 17,28 MeV$
- Valor mínimo **20KeV** de la energía cinética referida al centro de masa de estos dos núcleos.
- T alta  $\longrightarrow$  posibilidad de reacción de algunos núcleos.



- temperatura de la mezcla se eleva acelerándose la reacción y llegando al equilibrio, cuando se cumple la condición

$$\frac{3}{2}kT \geq 20KeV \longrightarrow T > 150^6 Kelvin$$

# INFORME DR. BALSEIRO

- Dr. Richter argumenta que es suficiente con que el **1% al 2%** de los núcleos tengan la energía necesaria para iniciar la reacción

$$\frac{dN}{N} = \frac{2}{\sqrt{\pi} (kT)^{3/2}} e^{-E/kT} \sqrt{E} dE$$

$$\frac{\Delta N}{N} = 0,01 = \frac{2}{\sqrt{\pi} (kT)^{3/2}} \int_{E_0=20KeV}^{\infty} e^{-E/kT} \sqrt{E} dE$$

- Sustituyendo

$$y = E/kT$$

$$0,01 = \frac{2}{\sqrt{\pi} (kT)^{3/2}} \int_{\varphi}^{\infty} e^{-y} \sqrt{y} dy \quad \text{donde } \varphi = E_0/kT$$

- Resolución grafica

$$\varphi = E_0/kT \sim 5,8$$

$$T \sim 40^6 K$$

# DISPOSITIVO CONTROLADOR DE LA REACCIÓN

- Se funda en la resonancia obtenida entre la frecuencia de precesión de Larmor - que se origina por la acción de un campo magnético(15000 Gauss), actuando sobre el momento magnético intrínseco del núcleo de  $\text{Li}^7$  - y la de un campo magnético oscilante producido por un generador de radiofrecuencia

$$\omega_L = \mu \frac{H}{h/2\pi i}$$

- Para que se de la resonancia, el átomo Li no debe ser perturbado por colisiones de origen térmico por los átomos de Oxígeno y Nitrógeno del aire, durante un lapso por lo menos mayor que  $1/\omega_L$
- $\mu$  : momento magnético del  $\text{Li}^7$ ,  
 $H$ : intensidad del campo magnético constante,  
 $h$ : constante de Planck,  
 $i$ : "espin" del núcleo del  $\text{Li}^7$

# EL NÚMERO DE CHOQUES ES MUY SUPERIOR AL VALOR CRÍTICO

- Camino medio libre de una molécula

- $l_{medio} = \frac{1}{\pi\sigma^2\tau\sqrt{2}}$

- $\sigma$  diámetro de la esfera de influencia molecular.  
 $\tau$  : (a una atmosfera) número de átomos o moléculas por  $\text{cm}^3$

- $\tau = \frac{N T_0}{V_0 T}$

- $N = 6.2 \times 10^{23}$  átomos (número de Avogadro),  
 $V_0 = 22 \text{ cm}^3$  (volumen molar),  
 $T_0 = 273 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  
 $T \sim 3.000 \text{ }^\circ\text{C}$  (Temp arco voltaico)

- $v_{medio} = \sqrt{\frac{3kT}{m}}$   $m$ : masa de átomos o moléculas

# EL NÚMERO DE CHOQUES ES MUY SUPERIOR AL VALOR CRÍTICO

- Numero de colisiones por segundo

- $q = v_{medio} / l_{medio} = \sqrt{\frac{3kT}{m}} \pi \sigma^2 \sqrt{2} \frac{N}{V_0 T}$

- $q = 3.7 \times 10^{13}$  choques por segundo.

- $w_L \sim 2 \times 10^7$  1/seg. (error de transcripción)

- El número de choques sufridos por el átomo de Litio en el tiempo de una precesión completa es muy grande:

- $q/w_L \sim 1.5 \times 10^3$  choques.

# EXPERIENCIAS Y COMPROBACIONES REALIZADAS

- a) Que los contadores que el Dr. Richter dispone en la cámara de reacción, tal como están instalados, no son sensibles a la radiación gamma penetrante de una muestra patrón de Radium.
- b) Solamente retirando el blindaje que los protege registraron una débil actividad frente a ésta fuente.
- c) La misma fuente colocada en las proximidades de los contadores llevados por la Comisión Asesora produjo una fuerte respuesta de los mismos.
- d) Que hecho funcionar el arco voltaico del dispositivo de reacción, sin producir la inyección de la sal de litio e hidrógeno, y en consecuencia no siendo posible ninguna reacción nuclear, los contadores del Dr. Richter mostraron una fuerte actividad.
- e) Que funcionando el dispositivo en las condiciones en las cuales el Dr. Richter afirma se produce la reacción termonuclear la respuesta de sus contadores tuvo las mismas características que en el caso anterior.
- f) Los contadores de la Comisión Asesora en los casos d) y e) mostraron una débil actividad. Esta, sin duda, no proviene de la activación de los mismos por una radiación penetrante como lo indica el hecho que funcionaron, también en el caso especificado en d).

# INSTITUTO BALSEIRO

