

Alquimia

UN CONJUNTO DE REACCIONES NUCLEARES NATURALES QUE PODRIAN CONDUCIR A LA CREACION DE LOS ELEMENTOS SUPER-PESADOS

ALBERT CAU

RESUMEN

Se trata de resolver científicamente el problema de la alquimia. Se llegó a definir sin ambigüedades la identidad de los minerales usados por los alquimistas. Se hizo un cálculo aproximado de la reactividad nuclear de la mezcla alquímica; y se realizó un experimento muy similar al experimento alquímico clásico: se observó un aumento regular de la actividad gama, y se notó emisiones muy intensas de neutrones. Curiosamente se observó que la reactividad nuclear de la mezcla alquímica depende muy estrechamente de las condiciones experimentales.

INTRODUCCION

Se conoce a la alquimia como la ciencia precursora de la química; su objetivo fue la transmutación de metales "imperfectos" en oro mediante un compuesto supuestamente milagroso, llamado "Piedra Filosofal".

A principio del siglo XIX disminuyó el interés de los hombres de ciencia para la alquimia, en beneficio de una ciencia más racionalista de la materia: la Química.

Hace medio siglo, al estudiar la radioactividad, algunos científicos se preocuparon de

la relación posible entre alquimia y fenómenos nucleares. Sin embargo, no cabe duda que debido al carácter muy hermético de los antiguos textos de alquimia, y a la presencia de numerosas contradicciones, se llegó a la conclusión oficial que los textos de alquimia no son más que el producto de una psicosis colectiva.

El objetivo de este trabajo es demostrar que se puede, mediante una prudente metodología de estudio, llegar a precisar el contenido experimental de los antiguos textos de alquimia. Como resultado de este estudio, de unos diez años, se llegó a definir sin ambigüedades la identidad de los minerales utilizados por los alquimistas, la posible relación entre la piedra filosofal y un fluoruro de un elemento super-pesado (1) (única solución racional de la alquimia) y el proceso mediante el cual se podría alcanzar el objetivo de los alquimistas. Se procedió a un experimento fundamental cuyo fin fue poner en evidencia la reactividad de una mezcla alquímica (2). Así el experimento permitió observar que el proceso alquímico es un conjunto de reacciones nucleares y químicas fuertemente influenciadas por un conjunto de condiciones de tipo experimental. También se enfocó esta metodología de análisis de hechos naturales hasta el estudio de un sistema químico nuclear natural pudiendo llegar a un estado explosivo bajo ciertas condiciones (3,4).

1. ESTUDIO DE LOS ANTIGUOS TEXTOS DE ALQUIMIA

1) La Piedra Filosofal

Mediante un largo proceso experimental que dura desde uno hasta varios años, los alquimistas preparaban un compuesto llamado "Piedra Filosofal", con las siguientes características:

- Color rojo rubí; densidad muy alta, mayor que 12
- Muy puro, el compuesto es líquido, muy volátil, perforando el vidrio del frasco que lo contiene.
- En contacto con mercurio caliente, opera su transmutación en oro con más de 90% de rendimiento.

El rendimiento de transmutación depende de la cantidad de compuesto empleado, pero un exceso de compuesto vuelve el oro producido muy activo.

El compuesto no puede ser analizado por los métodos químicos tradiciona-

les, pues desaparece por completo.

Se deduce entonces que la piedra filosofal fue necesariamente un compuesto químico de un elemento hoy desconocido, con $Z > 105$. En consecuencia se podría tratar del fluoruro del elemento super-pesado $Z=114$ ó $Z=126$, que fue predicho por la teoría del modelo nuclear en capas y que no ha podido ser obtenido mediante técnicas conocidas.

Es un hecho interesante saber que la única impureza que podría contener el oro preparado por vía alquímica, es el Talio (1,2).

Por otra parte, es conveniente enfocar que la reacción de transmutación del mercurio en oro, descrita por todos los textos de alquimia, es una pseudo-reacción nuclear en cadena, y que para producirse el compuesto llamado "Piedra Filosofal" debe desintegrarse en neutrones de energía promedio 8.7 MeV (2).

2) Minerales utilizados por los alquimistas

De hecho lo primero que se hizo fue determinar la naturaleza de los minerales utilizados por los alquimistas: Pechblenda y Fluorita.

Pechblenda: "Scachez investigateurs de l'art, que le fondement de cet Art, pour lequel tout le monde pense, n'est autre chose que les Sages estiment la plus haute qu'aucune Nature qui soit, mais les fols la croient la plus vile de toutes les chose. Prenez Arzent, ce sont vers noirs & venin de vieilles tuiles rouges & ont horrible regard".

La Tourbe des Philosophes. 1600

"Le minéral connu sous le nom de Pechblende se présente, comme on sait, en masses amorphes, à cassures conchoïdales, d'un noir éclatant... Le minéral examiné provenait des mines de Joachimsthal en Bohême; la pechblende s'y trouve au milieu d'un calcaire lamelleux de couleur rougeâtre".

Ebelsem. Ann. Chim. & Phys. No. 8, 1843, p. 498

Las anteriores citas presentan una remarcable coincidencia a pesa de haber sido escritas con 250 años de diferencia. También hay que notar que la mina de Joahimsthal era explotada en la Edad Media por sus minerales de plata, por consecuencia el mineral descrito por el alquimista proviene sin ninguna duda de la mina de Joachimsthal.

Por otra parte conviene precisar que los textos antiguos de alquimia coinciden todos en describir el mineral básico como una piedra negra, pesada y sin valor ninguno para la metalurgia. Saturno simbolizaba frecuentemente este mineral, una manera muy discreta de indicar que el mineral es muy denso.

Fluorita: No he encontrado un tratado de alquímica que hable claramente de este mineral; pero los símbolos que se refieren a este mineral son numerosos: la espada, el agua seca, el acero de los sabios, la llave, etc. De hecho la palabra fluorita proviene del latín fluere: fluir.

El alquimista Basil Valentin describió con precisión a este mineral al cual llama Vitriol, cuyo símbolo químico es una llave, ya que sirve para preparar el disolvente universal de los alquimistas.

La relación evidente entre la fluorita (Vitriol) y el mineral: fluorita, es la siguiente:



En consecuencia se puede afirmar que los alquimistas trabajaban únicamente con estos dos minerales: pechblenda y fluorita. También es bueno recordar que el número de alquimistas que realizó con éxito la obra alquímica fue muy reducido, lo que se puede explicar mediante las muy rigurosas condiciones experimentales de la obra alquímica, las cuales influyen fuertemente el curso de las reacciones nucleares. Se sospecha que el compuesto alquímico formado por

la fusión de cuatro fluoros es muy inestable, y que toda modificación de las condiciones de preparación en el transcurso del proceso de creación, provocan la destrucción del compuesto ya creado.

3) El proceso experimental alquímico

Eliminando los textos falsos de numerosos pseudo alquimistas, queda un número muy reducido de textos que describen un proceso experimental valedero, el cual es, con justa razón, poco preciso y generalmente bastante confuso, y está caracterizado por contradicciones aparentes. Un índice sobresaliente de este proceso muy particular aparece siempre con las relaciones de luz y energía que caracterizan la evolución del proceso: la mezcla preparada posee una energía propia llamada por los alquimistas el fuego interno, único motor del proceso conduciendo a la piedra filosofal.

El diagrama completo del proceso, lo obtuve después de haber realizado el experimento inicial, el cual puso en evidencia la reactividad nuclear de la mezcla; sin embargo este diagrama experimental requiere una confirmación.

4) Actividad reaccional de la mezcla alquímica

Es evidente que para alcanzar a producir un compuesto desconocido, a priori un fluoruro de un elemento super-pesado, se debe necesariamente realizar un conjunto de reacciones nucleares de física y de fusión (2,4). Por consecuencia se puede resumir el conjunto de reacciones nucleares como sigue:

- El uranio y sus descendientes producen radiaciones alfa y gama.
- Las interacciones fluoros-radiaciones alfa producen neutrones rápidos (7).
- Los neutrones reaccionan con el uranio dando capturas con o sin fisión.
- Unos neutrones son inevitablemente perdidos.
- El uranio absorbe por etapas cuatro fluoros (hipótesis necesaria) (2).
- Los fluoros del medio estabilizan los núcleos creados efecto ya observado (1,2).
- Los fluoruros de elementos super-pesados pueden formar cadenas poliméricas (hipótesis necesaria)
- El medio reaccional se caracteriza por un coeficiente crítico oscilando alrededor de uno

5) Cálculo de la reactividad nuclear de la mezcla

Se asumió un sistema alquímico a una mezcla química de UF sometida a un bombardeo de neutrones (fuente central), y caracterizada por un coeficiente crítico k . (3,4).

$$k = \nu \frac{N(u) \cdot G_f(u)}{D \Delta}$$

fórmula básica (3)

$$\Delta = M^2 - M \cdot R \cdot e^{-R/M} - M^2 \cdot e^{-R/M} \quad \nu = 2.5 \text{ neutrones/fisión}$$

D Coeficiente de difusión del medio, para neutrones

M Longitud de migración de los neutrones

R Radio del sistema esférico

$N(u)$ Número de núcleos de uranio/cm

$G_f(u)$ Sección eficaz de fisión del uranio natural

Obteniéndose los siguientes resultados:

- El grado de humedad afecta la distancia de Fermi de los neutrones
- El volumen del sistema afecta la reactividad nuclear de fisión
- El sistema seco debe volverse explosivo para un volumen del orden de 50 litros, en presencia de una fuente de neutrones auxiliar.
- El sistema debe teóricamente, para un volumen subcrítico, alcanzar después de un tiempo no determinado un estado crítico, en tanto que las pérdidas de neutrones sean muy limitadas

2. ESTUDIO EXPERIMENTAL

1) Experimento

Se utilizaron 120 g de pechblenda pura y 2 kg de fluorita. Los dos minerales fueron procesados de acuerdo con las indicaciones de Artephtius, Basil Valentin, Bernard la Trevisan y La Tourbe des Philosophes. Se puede resumir el experimento así:

- Proceso de las materias primas: se realizó de manera concreta cuatro etapas

del Mutus Liber.

- Medición de actividad gama, cada día, durante cuatro meses con un cintilómetro Exploranium GRS-101.
- Detección de la fluencia de neutrones (julio 29, 1986) mediante un equipo de tipo $Ag(n, \gamma)$ asociado a un módulo electrónico de conteo de pulsos, marca Leybold.
- Análisis de los residuos del experimento:
 - . Ataque con ácido nítrico concentrado
 - . Extracción con Metil Isobutilcetona, medio nítrica
 - . Cromatografía sobre papel del extracto con n-butanol en medio HCl. Revelador: 8-hidroxiquinolina
 - . autoradiografía de los cromatogramas

2) Actividad nuclear de la mezcla

Se explica las curvas de actividad nuclear:

Figura 1: Muestra la variación de actividad gama de la mezcla inicial, sometida a un proceso permanente. Se deben notar los cambios de actividad al efectuar las tres operaciones particulares (se redujo estas operaciones a tres por cuestión de tiempo).

Figura 2: Muestra la variación de actividad del Frasco conteniendo el producto de las operaciones anteriores. Se quiere señalar que debido al agotamiento de uno de los compuestos necesarios, se procedió del 30 de julio en adelante a una ligera modificación en las condiciones químicas. Se pueden notar dos puntos importantes:

- 29 de julio: medición de la actividad neutrónica. fue necesario perturbar el equilibrio químico del frasco trasladándolo al laboratorio de Física de la Universidad; es muy probable que esa perturbación fuera la causa del flujo muy intenso de neutrones observado, lo cual podría corresponder (hipótesis) a la desintegración de un núcleo super-pesado creado anteriormente en condiciones muy particulares. Mediante espectrometría gama y espectrometría de neutrones se podría verificar esta hipótesis.

20 de agosto: se notó una sorprendente actividad gama de la mezcla, en tal grado que el cintillómetro no pudo medirla (su aguja oscilaba fuertemente entre las dos posiciones extremas). Este fenómeno se había producido anteriormente, pero fue muy marcada del 19 al 21 de agosto; esto puede ser explicado por el cambio de condiciones experimentales químicas, lo que se tradujo por una total destrucción de lo creado inicialmente.

Cuando se produjo este incidente, se verificó enseguida el buen estado del cintillómetro con un pedazo de mineral radioactivo.

Figura 3: corresponde a la actividad neutrónica del contenido del Frasco. Los neutrones salientes del frasco fueron moderados por parafina antes de reaccionar con una lámina de plata cubriendo un tubo detector de radiaciones gamas: reacción $Ag(n, \gamma)$. Las radiaciones gamas emitidas fueron detectadas por el tubo foto multiplicador acoplado a un contador de pulsos (medición efectuada en presencia del personal del laboratorio de física).

Actividad inicial del frasco : 2500 γ/s

Se observó : 1 pico de 5 veces el fondo

1 pico de 65 veces el fondo

1 pico de 7 veces el fondo

Actividad final del frasco: 5000 γ/s

Figura 4: corresponde a la actividad gama del contenido del vaso generador del contenido del frasco. Los picos se deben probablemente a las reacciones $F(\alpha, n)$, o a la fisión del uranio, o a la reacciones de captura.

Es importante precisar que en ningún momento fueron observados los incidentes de detección similares a los del Frasco.

DISCUSION

Se quiere hacer saber que el experimento ha sido efectuado en condiciones muy primitivas:

Material de trabajo muy reducido. El experimento se realizó en una habitación

Figura 1

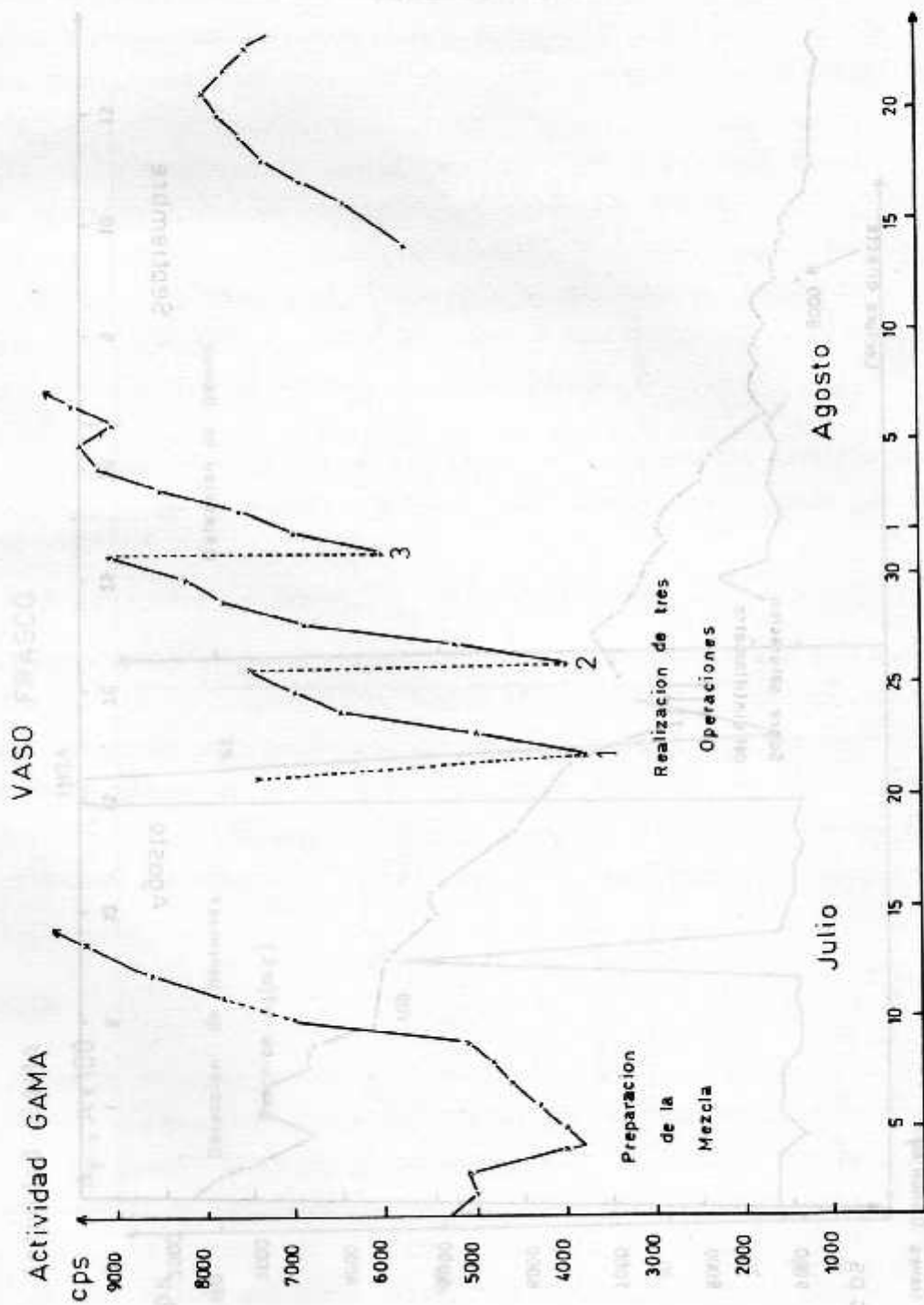


Figura 2

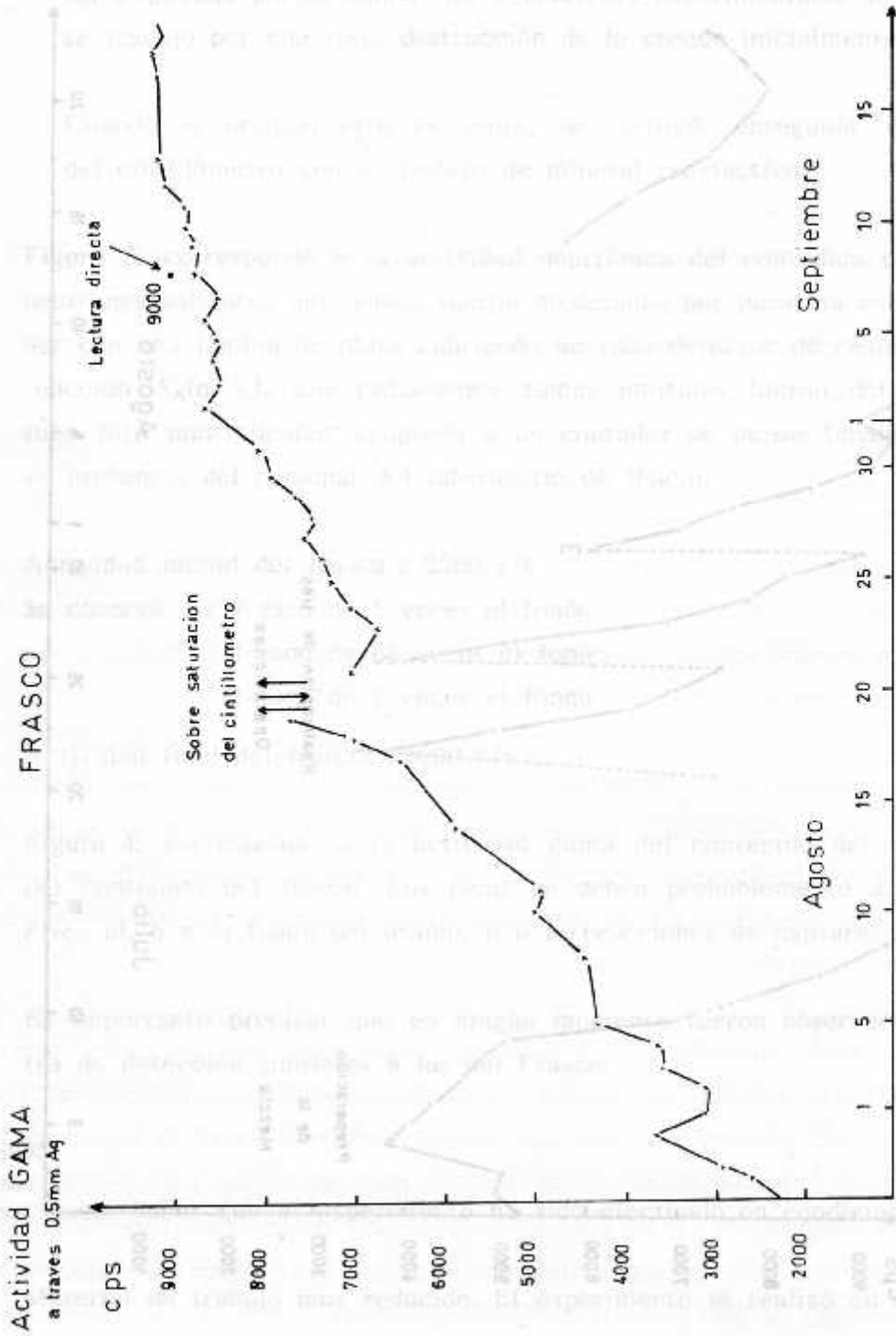


Figura 3

Julio 29 - 1986

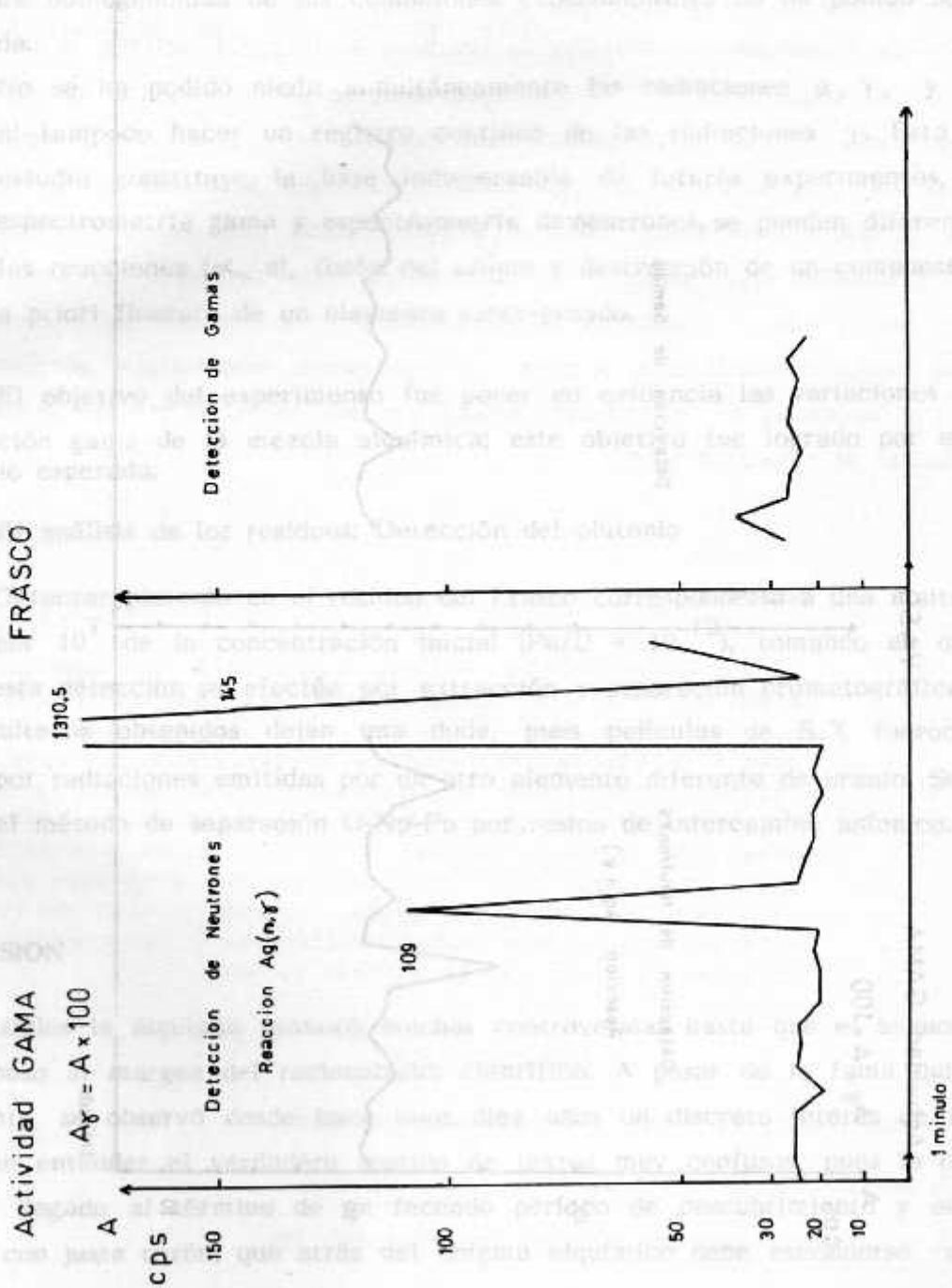
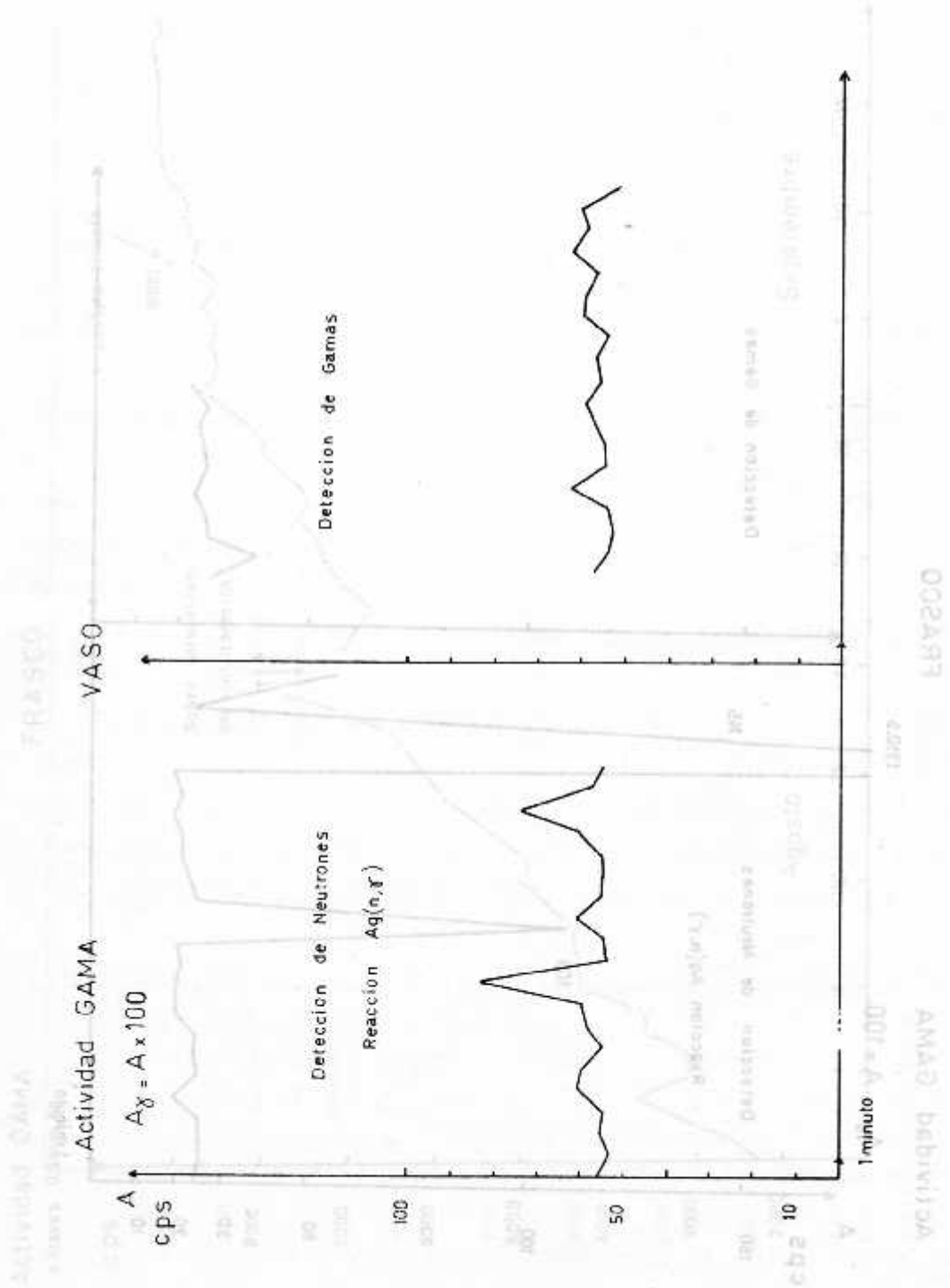


Figura 4

Julio 30 - 1986



particular, lo que presentó la ventaja de permitir la medición de radiaciones gamas más frecuentemente.

- Se utilizó el método químico más cercano a lo descrito en textos antiguos de alquimia y de acuerdo con unas hipótesis iniciales.
 - Las cantidades de minerales de base disponibles no fueron suficientes para lograr realizar otro grupo de experimentos.
 - La homogeneidad de las condiciones experimentales no ha podido ser realizada.
- No se ha podido medir simultáneamente las radiaciones α , γ , y neutrones, ni tampoco hacer un registro continuo de las radiaciones γ . Esta parte del estudio constituye la base indispensable de futuros experimentos, pues por espectrometría gama y espectrometría de neutrones, se pueden diferenciar entre las reacciones (α , n), fisión del uranio y destrucción de un compuesto creado, a priori fluoruro de un elemento super-pesado.
- El objetivo del experimento fue poner en evidencia las variaciones de radiación gama de la mezcla alquímica; este objetivo fue logrado por encima de lo esperado.
 - El análisis de los residuos: Detección del plutonio

Detectar plutonio en el residuo del Frasco correspondería a una multiplicación por 10^7 de la concentración inicial ($\text{Pu/U} = 10^{-12}$), tomando en cuenta que esta detección se efectúe por extracción y separación cromatográfica. Los resultados obtenidos dejan una duda, pues películas de R.X fueron impresas por radiaciones emitidas por un otro elemento diferente de uranio. Se probará el método de separación U-Np-Pu por resina de intercambio aniónico.

CONCLUSION

Durante siglos la alquimia provocó muchas controversias hasta que el avance tecnológico la puso al margen del racionalismo científico. A pesar de la fama quimérica de la alquimia, se observó desde hace unos diez años un discreto interés de físicos nucleares en entender el verdadero sentido de textos muy confusos, pues la ciencia nuclear ha llegado al término de un fecundo período de descubrimiento y algunos han pensado, con justa razón, que atrás del enigma alquímico debe escondarse una nueva

propiedad de la materia nuclear: la generación natural de ciertos elementos químicos. En tanto que no se elucidara experimentalmente la alquimia, un tal fenómeno natural pertenecerá a la utopía científica. Pero es un grave error pensar que los elementos super-pesado tienen unas propiedades nucleares extrapolativas.

El propósito de este trabajo fue indicar, por la primera vez, la identidad de los minerales básicos necesarios en la obra alquímica. Además, se presentó únicamente los resultados de un experimento realizado en condiciones técnicas difíciles y muy similares a las de los alquimistas. En consecuencia, se puede asegurar que un mineral de uranio primario tratado químicamente con fluorita, en acuerdo con el proceso descrito por los alquimistas, da un sistema caracterizado por actividad gama creciente y una intensa actividad neutrónica. Pero se quiere enfocar que las condiciones experimentales son quienes determinan estrechamente el flujo periódico de neutrones. Se sospecha, a priori, que el medio es muy favorable a la creación de núcleos super-pesados, vía fusión uranio-fluoros, a pesar del desacuerdo manifestado por famosos físicos nucleares teóricos. El experimento tendrá que dar la verdadera respuesta, el camino para llegar al resultado final.

SUMMARY

It is suspected that Alchemy could be a very realistic problem and that its solution will lead us to discover a new property of a natural mixture. It is proved that alchemists used Pitchblende and Fluorite to carry out, in very precise natural conditions, an experiment that should produce an unknown fluoride of super-heavy element. Some calculations show that such a nuclear natural mixture should be very reactive: an experiment realized with 120 g of pure pitchblende showed an abnormal nuclear activity: high neutron flux were emitted by the secondary mixture. A few experiments are necessary to resolve the Alchemy problem.

BIBLIOGRAFIA

- (1) A. CAU. Super-Heavy Elements and Alchemy, June 1984.
- (2) A. CAU. gold Stone, Z=126, 1987
- (3) A. CAU. Reactivité Nucléaire d'un Mélange Naturel, 1987.

- (4) A. CAU. Paramètres d'explosion d'un système nucléaire naturel à source de neutrons centrale. Mai 1988.
- (5) F. Clanet J. Chromatog, 6 (1961) 85-89.
- (6) F. Nelson, D.C. Michelson, J. Chromatog., 14(1964)258-260.
- (7) R.M. WILLIAMSON, Phys. Rev. 117, 1325, (1960).
- (8) L. MARSHALL, Phys, Rev. 129, 740 (1963).

Divulgación