

03.82.2;

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA

DIRECCION DE INVESTIGACION Y DESARROLLO

GERENCIA DE PROCESOS QUIMICOS

Departamento de Química

RETENCION DE RADIOIODO POR CARBON ACTIVADO

Cristina A.Delfino y Zunilda M.Schmidt

mayo 1982

DIRECCION INVESTIGACION Y DESARROLLO

GERENCIA PROCESOS QUIMICOS

DEPARTAMENTO QUIMICA

DIVISION FISICOQUIMICA

RETENCION DE RADIOIODO POR CARBON ACTIVADO

C.A. Delfino y Z.M. Schmidt

mayo 1982

I N D I C E

	Pag.
1. INTRODUCCION	2
2. PARTE EXPERIMENTAL	3
2.1. Preparación del Material	3
2.2. Estudio de Eficiencias	4
2.3. Comparación de los materiales	5
3. RESULTADOS	6
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	8
5. BIBLIOGRAFIA	9
TABLAS	
FIGURAS	

RESUMEN

Se informan los resultados de estudios de eficiencia de retención de radioyodo en función del largo de lecho y carga específica para dos granulometrías de carbón activado de origen nacional. Se estudia el efecto de diversos materiales impregnantes del carbón sobre la eficiencia. Se compara con los resultados obtenidos utilizando un carbón comercial importado empleado en la Central Nuclear de Atucha.

1. INTRODUCCION

La retención de radioiodo en aire es un problema de importancia en el Proyecto L.P.R.

Podemos distinguir dos casos diferentes que se presentan en el funcionamiento de la planta, en los que hay que realizar esta operación; estos son los gases provenientes del disolvente y el aire del sistema de ventilación general (1).

En el primer caso la presencia de óxidos de nitrógeno impide el empleo de un adsorbente económico como es el carbón activado, ya que la presencia de estos gases podría producir la combustión del carbón del filtro.

En varios informes anteriores (2), (3), (4) se describe la preparación y medición de eficiencias de varios materiales consistentes en sílica gel o tamiz molecular impregnado con AgNO_3 cuya eficiencia en estas condiciones ha resultado ser satisfactoria.

En el caso del sistema de ventilación general se puede emplear carbón activado ya que no existen las restricciones para su uso que rigen para el sistema de ventilación del disolvente.

En el presente trabajo se estudia, en primer término, la influencia de la granulometría sobre la eficiencia de retención para distintos carbones activados nacionales. Se estudia además el efecto que presentan los impregnantes más comunes del carbón sobre los valores de eficiencia. Se utilizaron como impregnantes KI, trietilendiamina (TEDA) y una mezcla de KI-TEDA.

2. PARTE EXPERIMENTAL

2.1. Preparación del Material

En el mercado nacional hay una amplia gama de carbones activados con distintas granulometrías, de los cuales hay sólo dos tipos que tienen un tamaño de grano tal que permiten su utilización en filtros de retención de yodo. A través de la empresa FACA se obtuvieron muestras de esos tipos de carbón; se trata de carbones vegetales provenientes de mezclas de quebracho blanco y colorado, que responden a las siguientes tipificaciones, OOGLTG (carbón lavado y tamizado grueso) que tiene un tamaño de grano entre 1 - 3 mm y OOGLTF (carbón lavado y tamizado fino) con una granulometría entre 0,5 - 1,5 mm.

Según datos bibliográficos (5), los impregnantes más apropiados para el carbón activado son KI, trietilendiamina (TEDA) y mezclas de ambos.

Se prepararon los siguientes carbones:

OOGLTG	_____	1% KI; 2% KI; 4% KI
OOGLTF	_____	1% KI
OOGLTF	_____	5% TEDA
OOGLTF	_____	1% KI - 5% TEDA

El método de impregnación utilizado fue el de impregnación directa, empleado para sílica gel y tamiz molecular (3).

Consiste en poner en contacto el carbón con una solución del material impregnante y dejar en contacto un tiempo relativamente prolongado con agitación periódica para lograr una impregnación homogénea, en este caso el tiempo de impregnación utilizado fue 2 horas. Posteriormente se efectúa un secado en estufa a 110 °C durante 30 horas.

La Central Nuclear de Atucha utiliza un carbón activado provisto por una empresa extranjera; se obtuvo una muestra de dicho carbón sobre la que se realizó un análisis químico para determinar qué tipo de impregnante posee. En primer lugar se investigó la presencia de KI y se obtuvo un resultado de 4% de KI. Un análisis por espectrometría infrarroja para determinar si el carbón contiene TEDA arrojó un resultado negativo.

El tamaño de grano y la geometría (forma de cilindritos alargados) de este material importado es bastante más uniforme que la de los carbones nacionales.

2.2. Estudio de Eficiencias

El sistema utilizado para la determinación de eficiencias es básicamente el mismo que el citado en un informe anterior (2). El yodo es generado in situ liberándolo de una solución de KI y KIO_3 .

El método de cálculo incluye el uso de las siguientes expresiones:

$$\eta = \left(1 - \frac{1}{DF} \right) \cdot 100$$

η = eficiencia

DF = factor de decontaminación

$$DF = \frac{C_o}{C_F}$$

C_o = sumatoria del número de cuentas de todos los lechos, incluyendo los de seguridad (cpm).

C_F = número de cuentas en los lechos de seguridad (cpm)

La carga de iodo es calculada de la siguiente forma:

$$g \text{ iodo lechos} = \frac{0,9 C_o}{C_{inicial}}$$

$$g \text{ iodo en cada lecho} = \frac{g \text{ iodo lechos}}{g \text{ material en el lecho}}$$

2.3. Comparación de los Materiales

Se estudió, en primer término, la influencia de la granulometría sobre los valores de eficiencia de retención de iodo. Se utilizaron para ello los carbones ya mencionados anteriormente, OOGLTG y OOGLTF, sin impregnar. Posteriormente, como se verá más adelante, se compararon los resultados de eficiencia para ambos carbones impregnados con KI.

Luego se estudió la influencia del contenido de impregnante sobre los valores de eficiencia, utilizándose carbón OOGLTG con distintos porcentajes de KI.

Posteriormente se realizaron ensayos de eficiencia sobre el carbón OOGLTG impregnado con TEDA y la mezcla KI-TEDA con el fin de comparar estos resultados con los obtenidos con el mismo carbón sin impregnar e impregnado con KI.

Finalmente se ensayó el carbón que se utiliza en la C.N.A. y se lo comparó con los carbones nacionales.

3. RESULTADOS

En la Tabla I se encuentran los resultados de eficiencia vs. carga específica obtenidos a través de las experiencias realizadas con los carbones de los tipos OOGLTG y OOGLTG. La Fig.1 representa los resultados resumidos en la tabla anterior; se presentan curvas representativas de cada tipo de material con el objeto de comparar los valores de eficiencias de retención de ambos. Al costado de cada punto del gráfico, se indica la longitud de lecho a la que corresponde.

En la Tabla II, análoga a la anterior, se observan, por duplicado, los resultados de eficiencia realizados con los carbones OOGLTG y OOGLTG impregnados con igual porcentaje de KI. En la Fig. 2 se observan curvas comparativas de ambos materiales.

Del estudio de los gráficos anteriores surge que el material de granulometría menor es el que presenta valores de eficiencia mayores, lo que hace aconsejable su uso.

En el diseño de los filtros hay otros factores a tener en cuenta, como por ejemplo la pérdida de carga, que haría preferible el uso del material de granulometría mayor aunque se perdiera eficiencia.

En la Tabla III se encuentran, también por duplicado, los resultados de eficiencia vs. carga de las experiencias realizadas con el carbón OGLTG impregnado con distintos porcentajes de KI. La Fig.3 representa curvas típicas de eficiencia vs. carga de cada uno de estos materiales. Del estudio de este gráfico surge la escasa diferencia de los valores de eficiencia para los carbones con 2% y 4% KI mientras que el carbón con 1% KI es el que presenta valores mayores.

La Tabla IV presenta los resultados de eficiencia de las experiencias realizadas con el carbón OGLTF impregnado con TEDA y la mezcla KI-TEDA. En la Fig. 4 se ven curvas comparativas de eficiencia vs. carga para el carbón de grano fino sin impregnar e impregnado con los distintos materiales ensayados. Del análisis de la figura surge que el comportamiento del carbón impregnado con KI, TEDA y con la mezcla de ambos, no difiere mucho entre sí. Tampoco hay diferencias, en especial en la zona de cargas bajas, con el carbón sin impregnar; este fenómeno se debe a que los distintos impregnantes no tienen influencia sobre la eficiencia sino sobre el tiempo de retención (6), impidiendo de esta forma la desorción del yodo; por estos motivos, y dado su mayor facilidad de adquisición en el país es recomendable el uso de KI sobre TEDA.

En la Tabla V se encuentran los resultados de eficiencia de las experiencias realizadas con el carbón importado utilizado en la C.N.A. En la Fig. 5 se compara una curva típica de este material con una curva obtenida para el carbón OOGTTF impregnado con KI; se observa que el material importado presenta valores de eficiencia mayores que el nacional, efecto especialmente notorio a cargas altas, esto puede deberse a que dada la geometría más uniforme del carbón usado en la C.N.A. los lechos que forma son más compactos disminuyendo de esta forma la probabilidad de canalizaciones.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 4.1. Se recomienda el uso del carbón de malla más fina (OOGTTF) sobre el de granulometría mayor por presentar valores de eficiencia más elevados.
- 4.2. Los distintos impregnantes no tienen influencia sobre la eficiencia sino sobre los tiempos de retención de yodo, evitando así la desorción.
- 4.3. Se recomienda el uso de KI como impregnante por su comportamiento similar a los otros impregnantes probados (TEDA y mezcla de KI-TEDA), y a su mayor facilidad de adquisición en el país.
- 4.4. Es aconsejable el menor porcentaje de impregnación con KI (1 %) dado que con carbón así impregnado, se lograron los valores de eficiencia mayores, y a su menor costo.

5. BIBLIOGRAFIA

- 1- PQ/Q/FQ-34 "Filtros para retención de iodo. I) sistema del disolvedor". Irma A. WEYERS y Marcelo A.MOLINARI.
- 2- PQ/Q/FQ-48 "Método para determinación de eficiencia de adsorción de iodo". Irma A. WEYERS y Marcelo A.MOLINARI.
- 3- PQ/Q/FQ-53 "Selección del método de impregnación de sílica-gel con AgNO_3 para la retención de iodo".Cristina A. DELFINO y Marcelo A. MOLINARI.
- 4- PQ/Q/FQ-57 "Preparación y propiedades de sílica gel y tamiz molecular impregnados con AgNO_3 para retención de Radio-iodo". Cristina A.DELFINO y Marcelo A.MOLINARI.
- 5- WILHELM, J.G., "Testing Iodine Filters for Nuclear Installations Treatment of Airbone Radioactive Wastes. New York, August, 1968. IAEA-SM-110/60.

TABLA I

Comparación de los carbones OOGLTG y OOCLTF sin impregnar

Lecho (cm)	OOGLTG		OOCLTF			
	Exp. I		Exp. I		Exp. II	
	η (%)	carga (c)	η (%)	carga (c)	η (%)	carga (c)
2,5	69,6	576	64,6	872	57,2	787
5	94,9	288	99,4	435	97,9	394
7,5	99,4	192	99,99	295	99,99	262
10	99,9	144	→ 100	218	→ 100	197
12,5	→ 100	115				

(c) = mg I_2 /g material

TABLA II

Comparación de carbones OGLTG y OGLTF impregnados con 1% IK

Lecho (cm)	Carbón OGLTG				Carbón OGLTF			
	Exp. I		Exp. II		Exp. I		Exp. II	
	η (%)	carga (c)	η (%)	carga (c)	η (%)	carga (c)	η (%)	carga (c)
2,5	65,3	577	61,5	594	58,0	845	57,8	885
5	93,6	289	91,5	297	95,6	423	96,7	443
7,5	99,3	192	98,6	198	99,9	282	99,99	295
10	99,9	144	99,9	148	→ 100	211	→ 100	221
12,5	→ 100	115	→ 100	119				

(c) = $\text{mgI}_2 / \text{g material}$

TABLA III
Carbón OOGLTG impregnado con distintos porcentajes de KI

Lecho (cm)	1% KI				2% KI				4% KI			
	Exp. I		Exp. II		Exp. I		Exp. II		Exp. I		Exp. II	
	η (%)	carga (c)	η (%)	carga (c)	η (%)	carga (c)	η (%)	carga (c)	η (%)	carga (c)	η (%)	carga (c)
2,5	65,3	577	61,5	594	57,6	515	67,5	496	69,2	490	58,3	510
5	93,6	289	91,5	297	87,2	257	92,4	248	96,2	245	88,6	255
7,5	99,3	192	98,6	198	98,1	172	99,1	165	99,7	163	98,1	170
10	99,9	144	99,9	148	99,9	129	→ 100	99	→ 100	123	→ 100	128
12,5	→ 100	115	→ 100	119	→ 100	103						

(c) = mg I_2 /g material

TABLA IV

Carbón OOGLTF impregnado con TEDA y la mezcla KI-TEDA

Lecho (cm)	TEDA				KI-TEDA			
	Exp. I		Exp. II		Exp. I		Exp. II	
	η (%)	carga (c)	η (%)	carga (c)	η (%)	carga (c)	η (%)	carga (c)
2,5	55,4	847	59,3	825	53,9	816	53,4	906
5	93,6	424	95,9	412	90,9	408	94,9	453
7,5	99,9	282	99,99	275	99,7	272	99,99	302
10	99,99	212	→ 100	206	99,99	204	→ 100	226

(c) = mg I_2 / g material

TABLA V

Carbón importado utilizado en C.N.A.

Lecho (cm)	Exp. I		Exp.II	
	η (%)	carga (c)	η (%)	carga (c)
2,5	94,9	572	95,6	612
5	99,9	286	99,9	306
7,5	99,9	191	99,9	204
10	→ 100	143	→ 100	153

(c) = mg I_2 / g material

Fig. 1

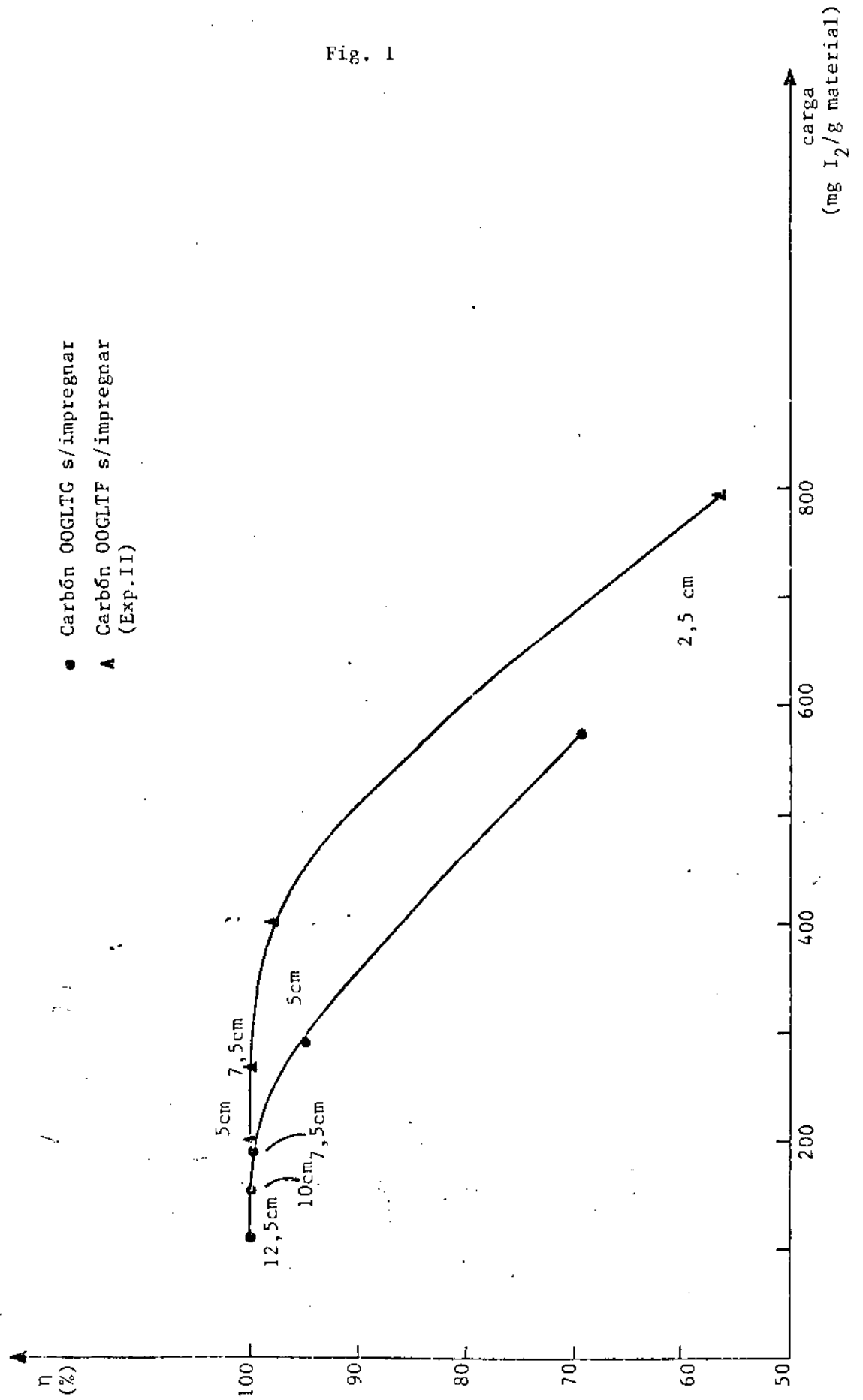


Fig.2

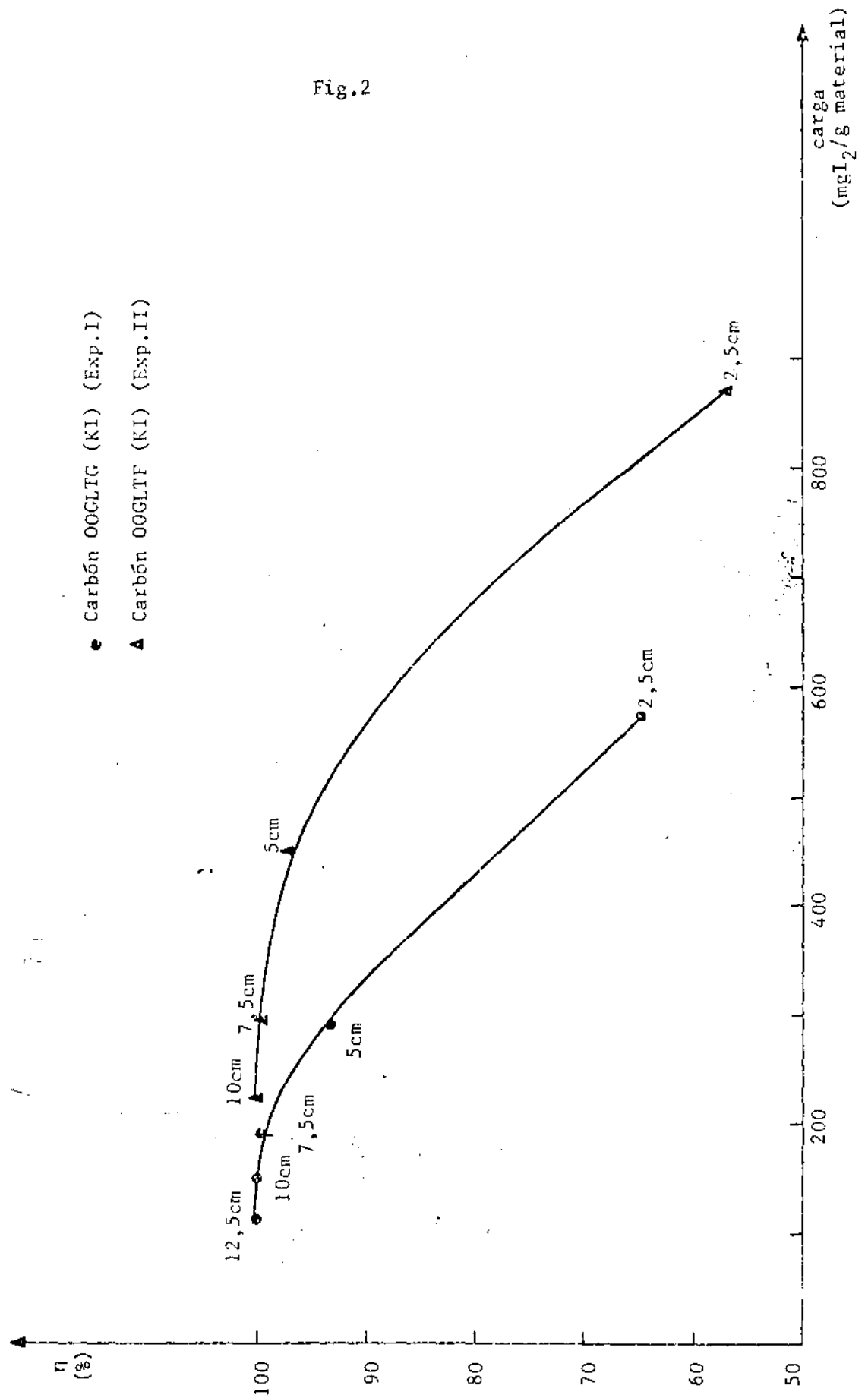


Fig.3

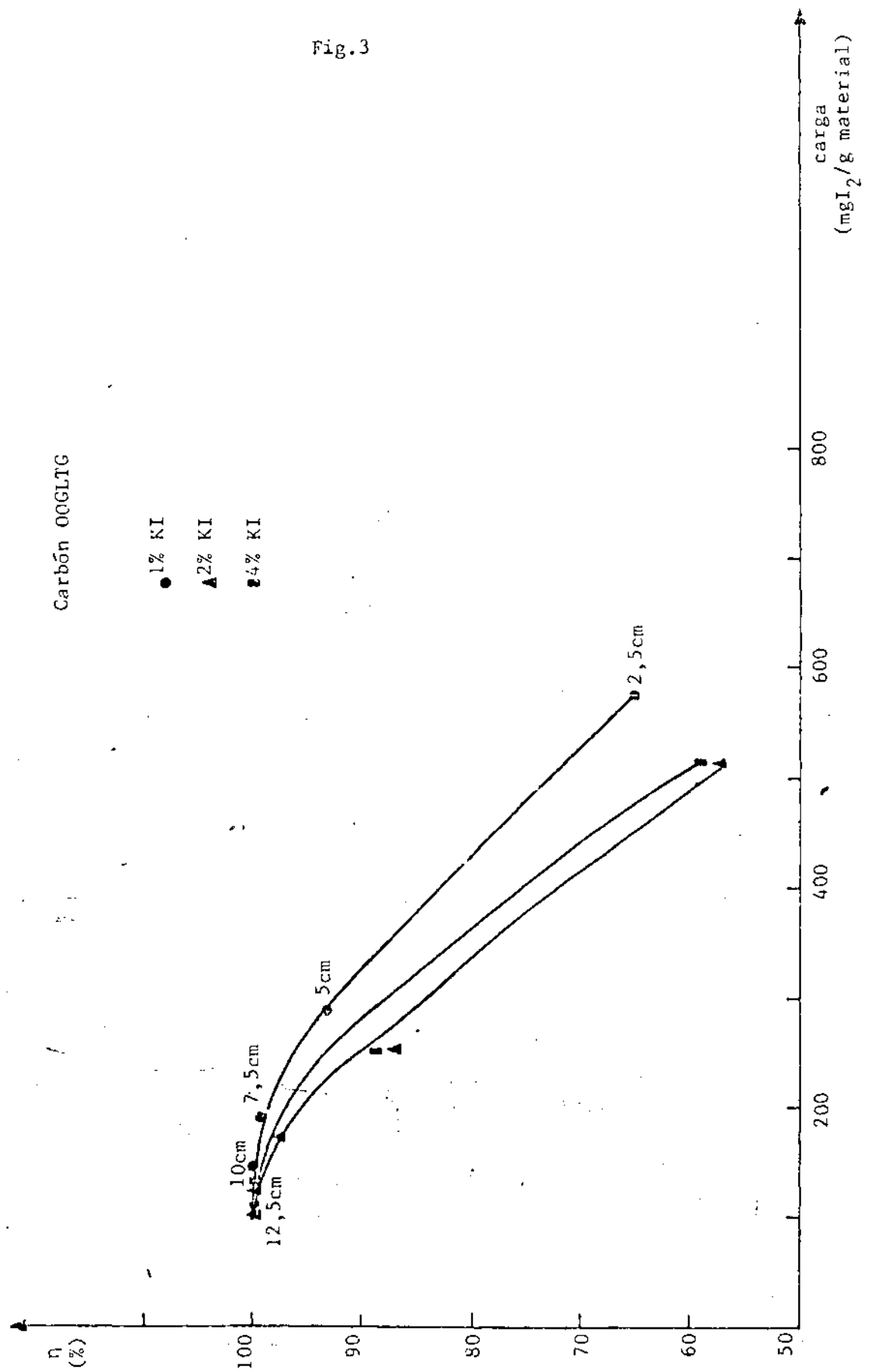


Fig.4

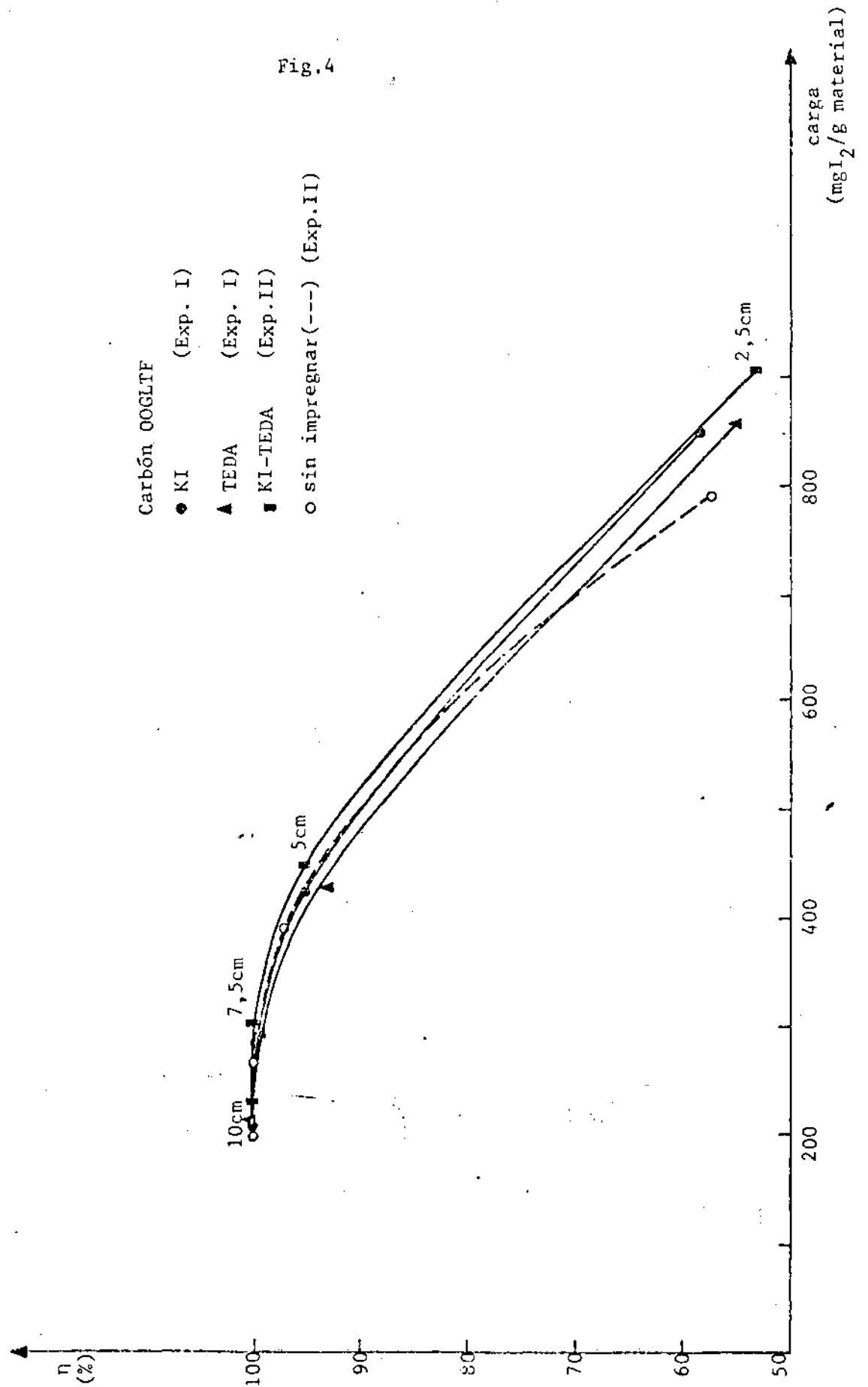


Fig.5

