

Hoja nº

308

13 - 13

20308

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

Escala 1:50.000

VILLAFAFILA

INFORME SEDIMENTOLÓGICO



Ibergesa

Ibérica de Especialidades Geotécnicas, S.A.

20308

VILLAFAFILA

20308

I N D I C E

Introducción

Análisis de R - X

- a) Método experimental
- b) Interpretación y discusión de los resultados obtenidos

Análisis cantométricos

Análisis de minerales pesados

Bibliografía

20308

INTRODUCCION

Dentro de la presente Hoja se han realizado análisis de R - X, granulométricos, cantométricos y estudios de minerales pesados en los materiales de edad Terciaria y Cuaternaria.

Se describen las características sedimentológicas de los distintos niveles cartografiados, dando una visión general de la evolución de los sedimentos recientes.

Dado lo restringido de la zona estudiada con relación a la Cuenca del Duero, las conclusiones aquí obtenidas son sólo aplicables al ámbito de la Hoja.

Las granulometrías se han realizado en los sedimentos sueltos, utilizándose veintidós tamices que varían de 4 mm

a 0,063 mm. De esta forma se obtienen veintitrés resultados de pesadas con los cuales se realizan posteriormente las curvas de frecuencia.

En cuanto a las granulometrías, las medidas de la longitud mayor (A) se han realizado en todos los cantos, y sólo para los comprendidos entre 4 y 6 mm se han tomado además otras medidas como son:

- (B) anchura
- (C) espesor
- (AC) dimensión

R_1 y R_2 que corresponden a los dos radios menores de las circunferencias inscritas dentro del canto, en el plano determinado por (A) y (B).

La fracción pesada se ha obtenido entre los tamaños - de 0,5 - 0,05 mm, partiendo de un peso inicial de muestra - comprendido entre 100 y 200 grs.

ANALISIS DE RAYOS - X

a) Método experimental

EXTRACCION DE LA FRACCION ARCILLA

De cada muestra se tomaron 100 g y después de eliminar la materia orgánica y los carbonatos mediante tratamiento con agua oxigenada y acético, se añadieron 1000 cc. de agua y 1 ml de amoníaco como agente dispersante.

A continuación se agitaron mecánicamente durante 3 horas y se dejó reposar durante 8 con lo cual, según la ley de Stokes, todas las partículas mayores de 2 micras deben estar sedimentadas o en suspensión por debajo de los 10 cm superiores. Seguidamente se procedió a la extracción de los 10 cm superiores con la ayuda de un sifón, recogiéndose el líquido en vasos y evaporando a sequedad al baño-maría.

DIFRACCION DE RAYOS X

Para la identificación mineralógica de las arcillas se obtuvieron los siguientes diagramas:

- a) Agregado orientado
- b) Agregado calentado a 500°C durante una hora
- c) Agregado orientado tratado con glicerol

Las illitas se identificaron en base a la reflexión a 10 Å que no cambia con el tratamiento de calentamiento y de saturación con glicerol. La caolinita se identifica a 7,1

3,58 Å que no cambia con el tratamiento de glicerol y que desaparece después del calentamiento a 500°C. La clorita se identifica a 14 Å que no cambia con los tratamientos anteriormente dichos. La montmorillonita se identifica en la región de 15 a 12 Å que desaparece por calentamiento a 500°C. Finalmente goethita y gibsita dan reflexiones a 4,18 Å y 4,85 Å respectivamente en el agregado orientado normal.

El análisis semicuantitativo se obtuvo considerando las áreas de los picos correspondientes a las determinadas reflexiones y utilizando los siguientes poderes reflectantes:

	<u>Poder reflectante</u>
Montmorillonita	2,0
Clorita	0,6
Illita	0,5
Caolinita	1,0
Goethita	4,5
Yeso	2,0

No se ha considerado el material amorfo que pudiera contener dicha fracción arcilla por lo que los % obtenidos se refiere únicamente a la fracción menor de 2 , cristalina.

La determinación se ha efectuado con un difractómetro Jeol DX-GO-S, radiación Cu K , filtro de Ni, 40 KV, 30 mA; detector de centelleo, 1050 V, discriminación: amplificación 32,16; 3,8 anchura de canal y 1,2 línea base. Velocidad del goniómetro 1° 2 θ/minuto. Velocidad de la carta 1 mm/minuto.

REVISION BIBLIOGRAFICA SOBRE LA GENESIS DE LOS MINERALES AR CILLOSOS

En una cuenca sedimentaria los minerales arcillosos - pueden poseer un origen heredado, transformado o neoformado.

Los minerales heredados son aquellos que llegan a la cuenca de sedimentación procedentes del área fuente y subsisten en ella sin modificación. Los transformados se originan a partir de otros por "agradación" (con ganancia de sustancia) o por "degradación" (con pérdida de sustancia), sin llegar a entrar en solución. Los minerales de neoformación son los que se originan íntegramente en la cuenca a partir de iones en solución.

MINERALES HEREDADOS

Illita

Se ha descrito siempre como un mineral detrítico procedente del área fuente. En medio saturado de cationes o durante la diagénesis y en la anquizona se transforma en auténtica mica.

En las series estudiadas es el mineral detrítico más abundante y representa los términos degradados de las micas; esto parece indicar una acción edafogenética moderada y un transporte corto pues de lo contrario se formaría vermiculita e incluso otros minerales arcillosos más evolucionados.

Caolinita

La acción moderada que indica la illita parece ser -- confirmada por la escasa cantidad de caolinita presente en las muestras de este estudio, pues la caolinita es un mineral cuya formación requiere un potencial de lixiviación elevado (temperatura, pluviosidad, y drenaje). De la intensidad de estos tres factores depende el grado de la hidrólisis de los minerales primarios. En un clima tropical donde la temperatura y la pluviosidad son altas si el drenaje es bueno se forma gibsite y en menor grado caolinita. La duración del transporte y la evolución del área fuente también influyen en el sentido de degradación de los minerales.

MINERALES TRANSFORMADOS

No se ha estudiado la posible génesis de los minerales interestratificados, probablemente la illita-montmorillonita debido a que sólo han aparecido en un número muy reducido de muestras y por lo tanto su significación dentro del conjunto de los materiales, carece de importancia.

MINERALES DE NEOFORMACION

Montmorillonita

Su génesis en los sedimentos es muy discutida: MILLOT (1964) indica que la montmorillonita es un mineral de neoformación típico de cuencas químicas y alcalinas, en donde se forman carbonatos, fosfatos, etc., y en las que la sílice es muy abundante ($\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3 = 2$). Como se deduce de los diagramas de equilibrio, su génesis se favorece con el

aumento de las concentraciones de Ca^{++} y Mg^{++} , y del pH.

Aunque algunos autores (MAIGNIEN, 1966), citado en -- LOPEZ AGUAYO, 1972) opina que la montmorillonita no puede ser mineral heredado en clima laterizante, HERON (1966) y PRYON y GLASS (1961) citados en LOPEZ AGUAYO (1972) proponen para ésta un origen detritico o transformado a partir de la caolinita principalmente, en este clima.

Dada la ausencia de gibsita prácticamente y los pequeños porcentajes, por lo general, de caolinita y goethita, típicos productos de un clima tropical laterítico, parece lógico desechar un origen detritico o de transformación para la montmorillonita, por lo que pensamos que es un mineral neoformado.

Sin embargo aceptar este origen plantea el problema de la necesidad del carácter químico alcalino de la cuenca y la presencia de carbonatos. JIMENEZ (1970) apunta ya la posibilidad de que los carbonatos que cementan las capas, por su irregularidad fueran posteriores a la deposición de los materiales detriticos.

La gran porosidad de los sedimentos inferiores favorecería la filtración de soluciones ricas en Ca, las cuales a su vez proporcionarían las condiciones necesarias para la formación de la montmorillonita.

b) Interpretación y discusión de los resultados obtenidos.

Dada la monotonía de las composiciones mineralógicas encontradas, que se limitan prácticamente a illita y caoli-

nita nos ha parecido lo más conveniente utilizar únicamente las variaciones en contenido de estos dos minerales conjuntamente y expresado mediante la relación % illita/% caolinita.

Al lado de cada corte figura una gráfica de variación de dicha relación a través de la serie. Estas gráficas serán la base de la siguiente discusión.

HOJA DE VILLAFILA

Considerando una relación illita/caolinita los cortes de esta hoja se pueden dividir en dos grupos: uno que incluye las series de Vecilla de Trasmonte, Friera de Valverde y Mozar, todas en la parte más occidental de la hoja y cuyos materiales analizados corresponden fundamentalmente a terrenos terciarios y otro correspondiente a las series de Puente del Esla, Santovenia, Castrogonzalo y Castropepe, situados al este de los anteriores, y que contienen materiales cuaternarios. Ambos grupos se diferencian notablemente en cuanto a la relación illita/caolinita. Mientras que en el citado en primer lugar apenas hay variación y todos los valores se mantienen inferiores a 5 (monotonía de las condiciones de depósito a través de la serie), en el segundo, hay grandes variaciones de dicha relación y abundan los valores mayores que 5, sobre todo en los materiales cuaternarios, como es lógico dadas las condiciones de sedimentación totalmente distintas al caso anterior.

ANALISIS CANTOMETRICOS

Los resultados obtenidos de las medidas de los cantos, y su representación, nos permiten hacer una serie de consideraciones sobre los depósitos cuaternarios, principalmente terrazas fluviales en la Hoja de Villafáfila.

La forma de medición de los cantos quedó explicada en la Introducción. Sólo señalar que con todos estos datos, - se han obtenido los siguientes índices:

Indice de aplanamiento de Cailleux.

Indice de disimetría de Cailleux.

Indice de desgaste 1 de Cailleux.

Indice de desgaste 2 de Cailleux.

Indice de esfericidad de Riley.

Indice de esfericidad de Krumbein.

Indice de esfericidad de Sneed.

También se obtienen en cuanto a la morfología de los cantos las Formas de Zinng y Sneed.

LITOLOGIA

Los caracteres del sustrato quedan bien reflejados en la composición litológica de los clastos. Normalmente encontramos cantos de cuarcita y algunos de cuarzo, estos últimos aumentan a medida que descendemos en los diferentes niveles. En los últimos ya empieza a manifestarse la influencia de los materiales Terciarios con la aparición de algunas areniscas.

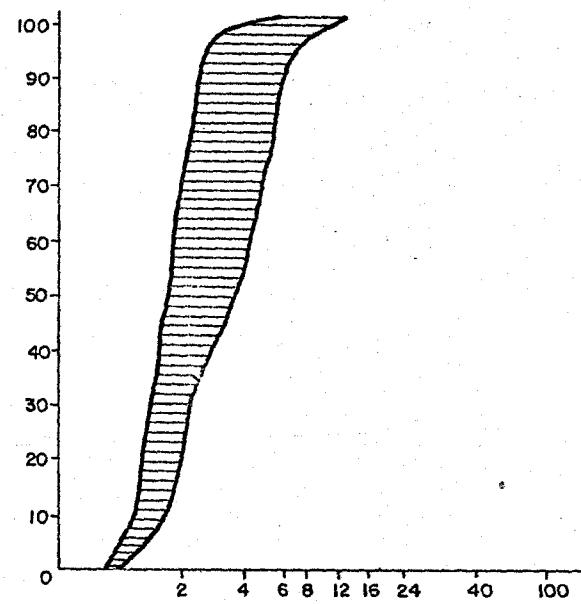


Fig.1-Espectro de las curvas acumuladas de los análisis contométricos de la Hoja de Villafafila (I3-I3)

MORFOLOGIA

En cuanto a las formas de zingg, las medidas nos indican que normalmente los cantos presentan formas aplanadas y discoidales, así como esféricas lamelares y esféricas aplanadas para las formas de Sneed. Esto quedaría reflejado numéricamente por los índices de esfericidad. Concretamente para el índice de Sneed, los valores medios oscilan entre -0,600 - 0,750, apartándose del valor 1 que indicaría una esfera perfecta. Estos valores son normales para sedimentos fluviales. Excepcionalmente hay muestras que se apartan de la media.

REPRESENTACION

Para estudiar la clasificación de estos depósitos se han representado, para esta Hoja, las curvas acumuladas. En la fig. 1 se muestra el aspecto de las mismas, a la vista del cual podemos señalar las siguientes características:

- a) Mediana algo más variable que en las Hojas de Villalpando, Villafáfila y Benavente, normalmente está comprendida entre 2 y 4 (Este valor corresponde a la mediana de A).
- b) Distancia intercuartil variable, indicando sedimentos moderadamente clasificados.

En la Fig. 2, correspondiente al diagrama de TRICART - se han representado los valores del índice de desgaste 1 frente al de aplanamiento, para una serie de muestras. Se obtiene de esta forma una nube de puntos que casi en su totalidad entran dentro del campo fluvial, confirmándose así, numérica y gráficamente el origen de estos depósitos.

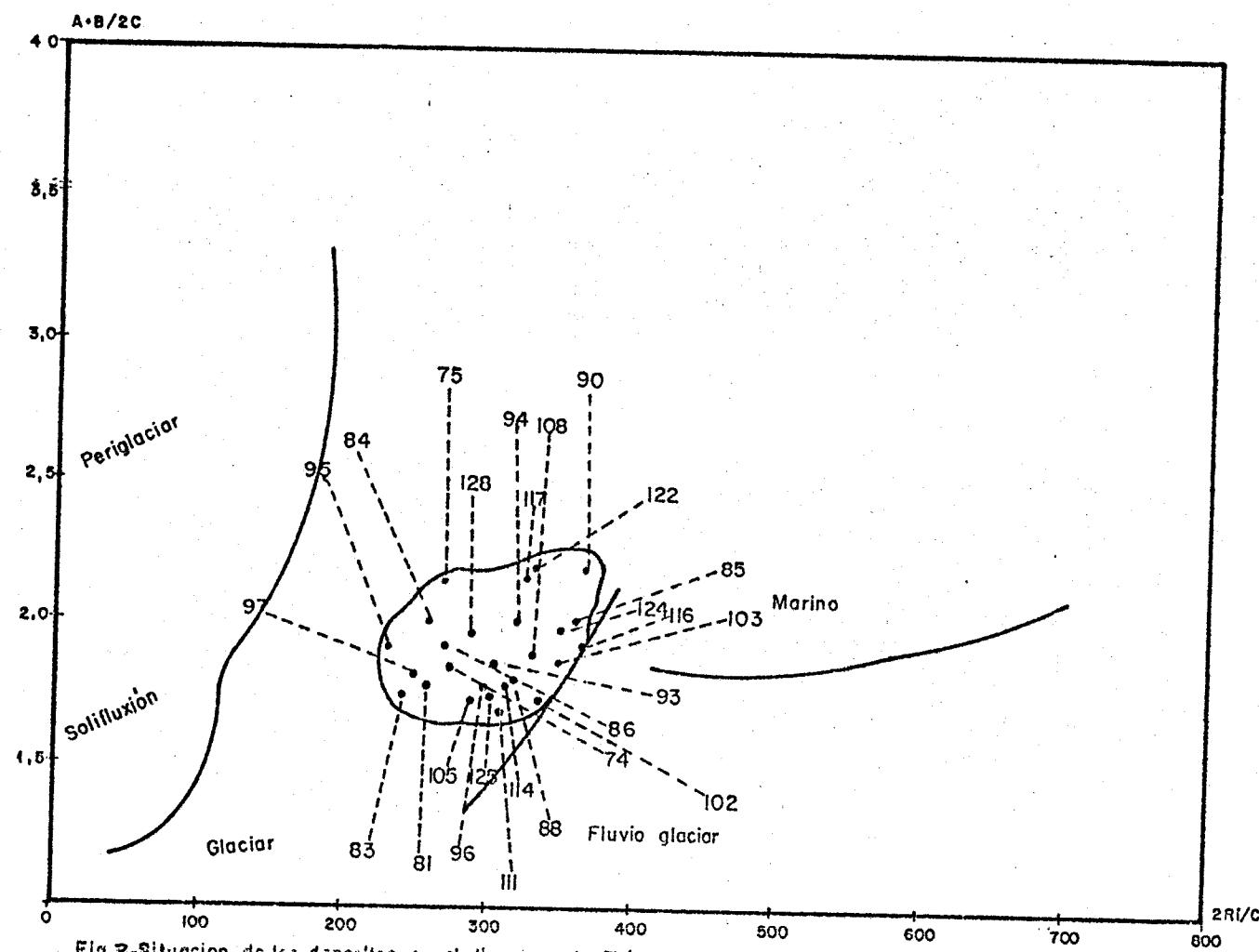


Fig 2-Situación de los depósitos en el diagrama de Tricart. Hoja de Villafuerte (13-13)

ANALISIS DE MINERALES PESADOS

En este apartado se describen los minerales constituyentes de la fracción pesada de los sedimentos arenosos. - Se trata de dar una idea de su color, brillo, fractura y -- otras propiedades que les son características. También se anota su forma y redondeamiento, que junto con su dureza -- nos da una idea del grado de evolución sufrido por el sedimento.

El estudio se ha realizado con una lupa binocular, sobre minerales en grano. Se han realizado contajes sobre -- 100 o más granos, dando el porcentaje relativo de cada uno de ellos. A continuación pasamos a describir uno por uno, todos los minerales presentes, especificando sus propiedades más características:

TURMALINA

Mineral frecuente y abundante en todas las muestras. Su forma varía de redondeada a prismática. Bordes de subangulosos a subredondeados. Poseen color verde generalmente. Aparece en todas las muestras y su abundancia media es alta.

CIRCON

Mineral abundante, aparece en todas las muestras superando en ocasiones el 30%. Normalmente se presenta en prismas bipiramidales, corrientemente con puntos redondeados, - pero conservando siempre su forma primitiva. Esto es lógico debido a la gran resistencia de este mineral. Su color es transparente y su brillo es vitreo-adamantino. Tamaño - generalmente muy fino variando de arena muy fina a arena fina.

GRANATE

Mineral bastante frecuente y abundante. Su color es - rosa pálido a veces casi blanco, generalmente es subanguloso. Posee fractura subconcoidea y brillo resinoso.

RUTILO

Mineral frecuente y relativamente abundante. Suele -- presentar hábito columnar. Su color es rojizo normalmente. Posee fractura concoidea. Su brillo típico es de metálico a vitreo.

MONACITA

Aparece en todas las muestras y su abundancia llega a ser del 6% o más. Su tamaño suele ser fino. Presenta color amarillento, brillo vitreo y fractura concoidea.

TOPACIO

Es bastante frecuente (lo encontramos prácticamente en todas las muestras) y relativamente abundante. Color de in coloro a amarillento y brillo de vitreo a nacarado.

SILLIMANITA

Mineral relativamente frecuente y abundante. Su color es blanco-grisáceo y su aspecto es fibroso característico, con formas alargadas y bordes rotos y curvados.

Una variedad que aparece con cierta frecuencia es la - Fibrolita consistente en agregados aciculares con aspecto - afieltrado.

ANDALUCITA

Es uno de los minerales pesados transparentes más frecuente y abundante. En algunas muestras llega a superar el 25%. El tamaño varía en general de arena media a arena gruesa, a veces incluso muy gruesa. Es característico que presenten numerosas inclusiones opacas, probablemente carbonosas. El grado de redondeamiento varía de subanguloso a subredondeado.

ESTAUROLITA

Al igual que la andalucita es un mineral típico de metamorfismo. Su color es de amarillo intenso a amarillo pardo. Los granos entran en el tamaño de arena media - arena gruesa, presentando bordes subangulosos. Se presenta con - relativa frecuencia y abundancia.

DISTENA

Mineral que aparece esporádicamente. Se presenta con su forma típica de granos delgados, con los extremos quebrados y a veces redondeados.

MICAS

Son muy poco frecuentes y abundantes.

OPACOS

Constituyen un grupo muy importante en cuanto a su abundancia. El mineral opaco más frecuente es la ilmenita con sus típicas manchas blanquecinas de leucoxeno, producto de alteración superficial.

Le sigue en abundancia la magnetita, con manchas rojizas hematíticas, también de alteración. Dentro de este grupo podemos mencionar a los óxidos como hematites, limonita y oligisto, que se encuentran muy frecuentemente.

ALTERADOS

Dentro de este grupo se han incluido aquellos minerales que debido a su alteración superficial no es posible su reconocimiento.

En la Fig. 4 se muestra un cuadro resumen donde pueden ser expresados los porcentajes de los diferentes minerales de la fracción pesada, así como la media de los mismos dentro del contexto de la Hoja.

A la vista de los resultados obtenidos podemos decir - que la mineralogía de pesados dentro de los sedimentos Terciarios es muy monótona y poco significativa.

Aparecen ciertos minerales como la andalucita, turmalina, circón..., con bastante abundancia. Otros, sin embargo muy escasos, pero tanto en la vertical como horizontalmente no hay ningún cambio de porcentajes, ni desaparición de un mineral que nos pueda indicar una variación importante en - la sedimentación.

Dado el bajo grado de metamorfismo de las rocas encajantes, minerales como andalucita, estaurolita, distena..., deben provenir de zonas alejadas del macizo Hespérico con - un metamorfismo más alto.

ALTERADOS

OXIDOS

OPACOS

MICAS

ESTAUROLITA

DISTENA

ANDALUCITA

SILLIMANITA

TOPACIO

MONACITA

RUTILO

GRANATE

CIRCON

TURMALINA

MUESTRA

8	14,7	12,0	2,0	2,3	0,7			32,3	2,0	5,3	11,0	18,7
11	26,6	14,3	0,5	5,0	4,8			19,0	8,8	4,5	2,0	14,5
18	12,4	33,0	10,0	0,3	5,4	4,1	0,3	8,8	1,0	4,8	1,0	10,9
19	17,9	10,4	0,8	0,8	3,3	2,5	2,1	31,3	1,7	0,8	8,8	19,6
23	21,7	23,5		0,9	5,4	3,6	1,8	12,3		2,7	7,8	1,8
32	8,2	37,1	1,5	1,2	5,6	2,1		5,9	1,8		22,1	0,5
37	6,8	15,6	4,8		1,7	3,4	0,3	31,9			22,0	0,3
40	14,1	6,6	1,3	1,8	4,4	2,2	0,9	28,2	0,9	3,1	15,4	2,6
41	14,3	23,3	1,3	1,0	3,5	19,0		11,4			18,1	1,5
42	11,4	5,7	1,0		3,5	3,2	2,9	42,2		2,5	5,7	1,6
45	11,4	28,9			6,3	3,4	1,4	16,9		2,6	17,1	2,9
51	12,2	26,4	0,9	2,6	2,6	3,9		3,9		0,6	0,6	19,9
52	13,0	45,3	1,6	1,3	5,3	4,2		1,7		0,7	12,8	
53	10,5	37,0	0,8	0,8	4,8	1,5	1,3	18,8		0,5	11,8	1,4
61	11,7	15,9	1,5	2,6	1,0	4,9	0,8	27,2	0,4		12,5	
63	13,6	12,8	0,4	0,4	1,9	3,0		30,9			20,0	0,8
76	13,8	15,0	0,3	0,3	3,1	5,0	0,6	25,6		0,6	3,4	17,2
78	17,1	15,5	0,8	1,9	2,7	10,8		19,4		1,2	2,3	16,3
82	11,2	13,5	1,8			0,5	6,1	35,4		5,6		9,3
91	10,5	33,3	0,5	5,1	3,3	3,1		14,1		0,8	1,8	13,6
121	13,3	22,0	1,3		3,0	2,3	0,7	26,0		1,0	16,3	1,0
MEDIA	13,6	21,3	1,6	1,1	3,4	3,2	1,0	20,2	0,7	1,4	0,8	14,2
											1,6	15,9

CUADRO N° 4

CONTAJES DE MINERALES PESADOS PARA SEDIMENTOS TERCIARIOS Y CUATERNARIOS.

HOJA DE VILLAFAFILA (13 - 13).

BIBLIOGRAFIA

BLATT, H., MIDDLETON, G & MURRAY, R. (1972).- "Origin of - sedimentary rocks". Prentice - Hall.

JIMENEZ, E. (1970).- Tesis Doctoral. Salamanca.

KRUMBEIN, W.C. & SLOSS, L.L. (1969).- "Estratigrafía y sedimentación". Ed. Uthea.

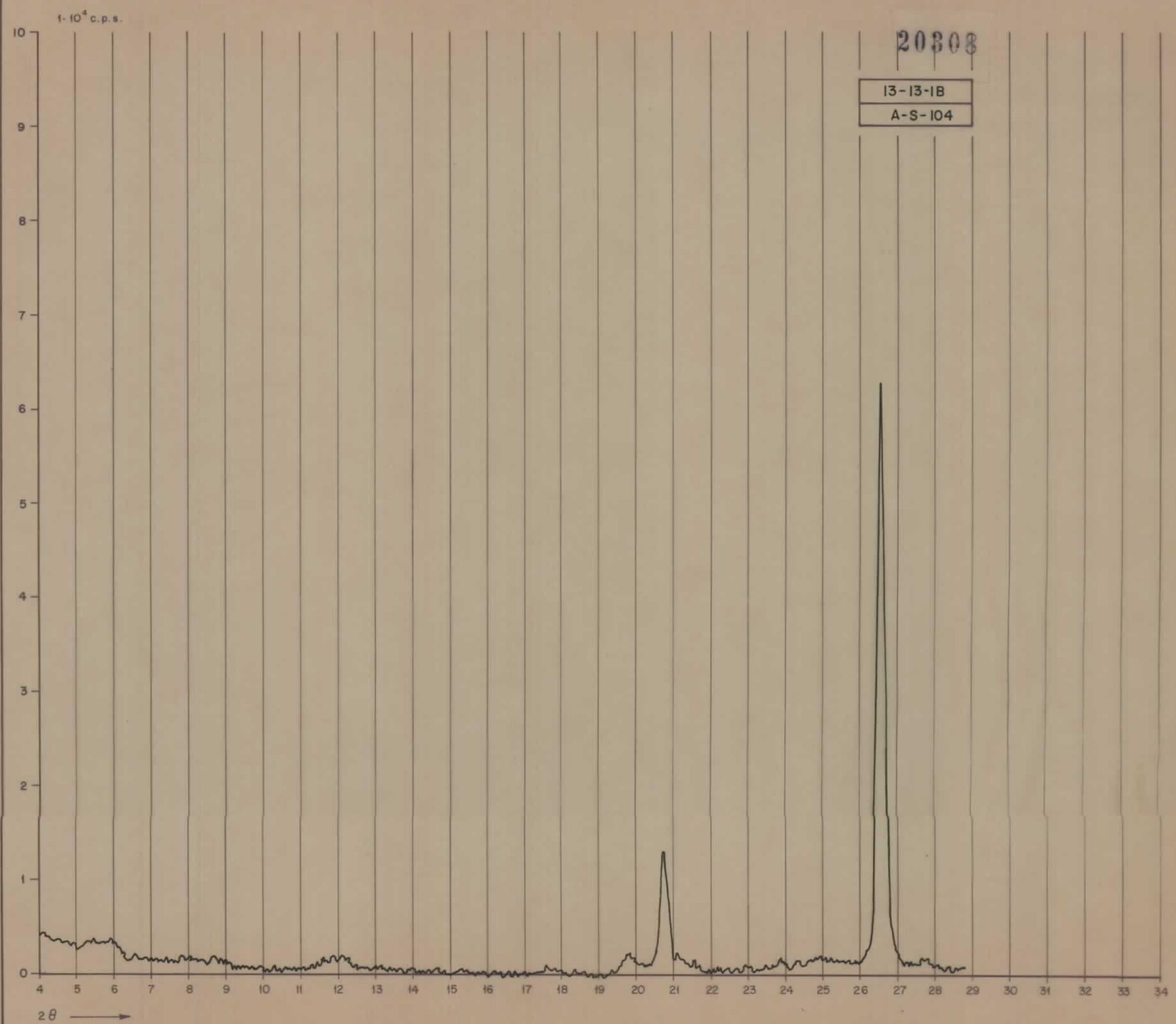
LOPEZ AGUAYO, F. (1972).- Tesis Doctoral. Madrid.

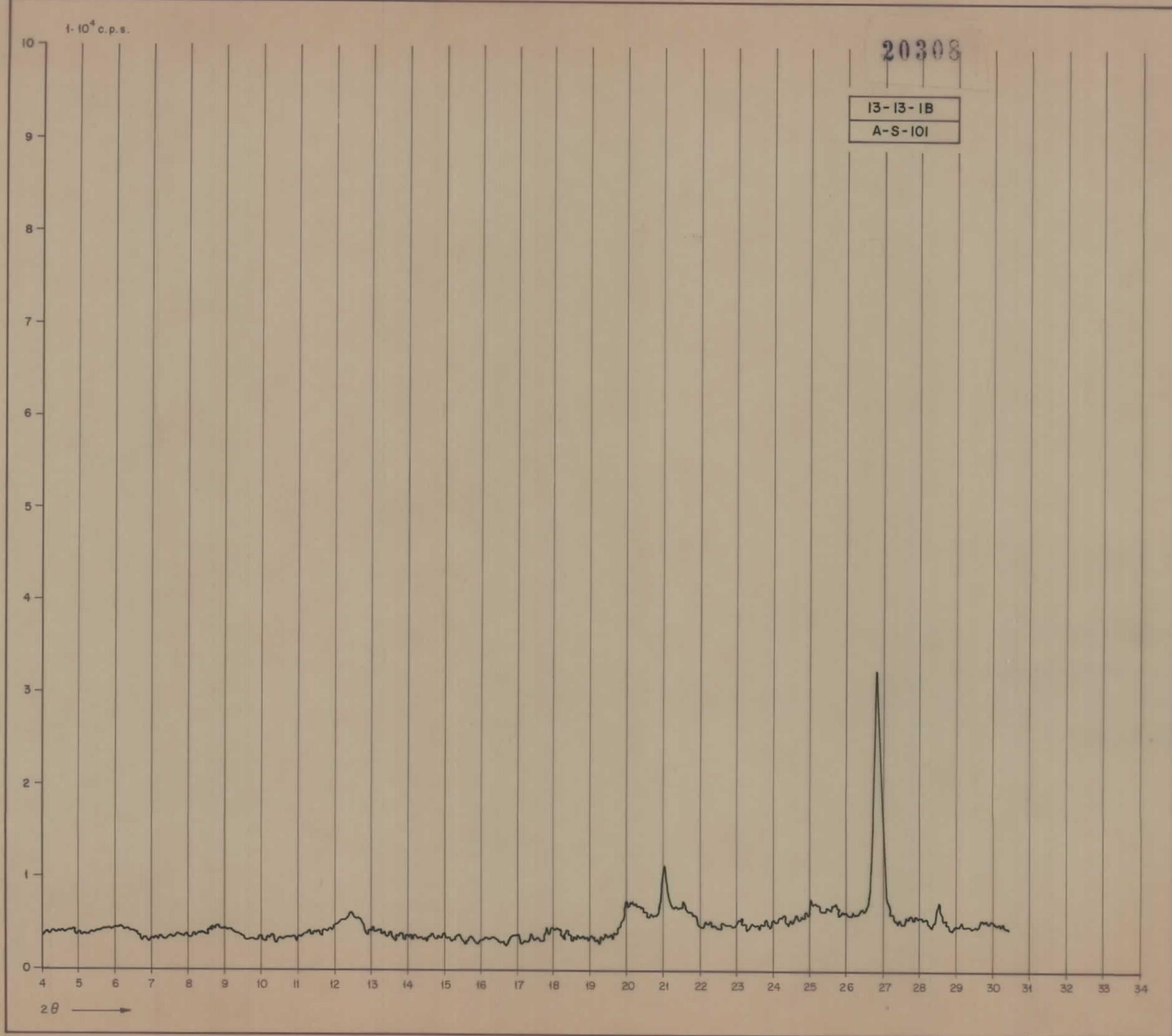
MILLOT, G. (1964).- "Géologie des Argilles". Masson & Cie. París.

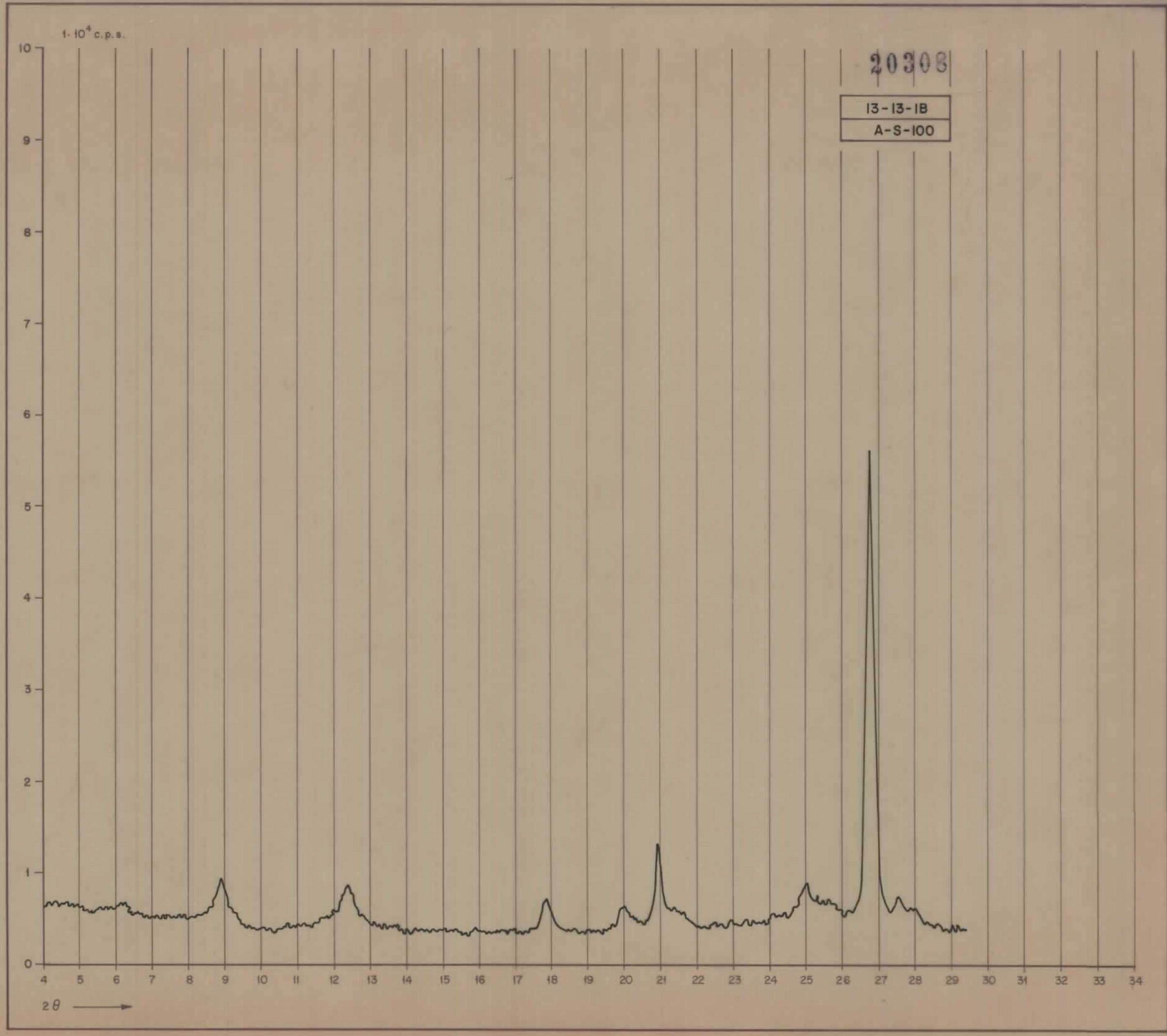
PARFENOFF, A., POMEROL, C. & TOURENQ, J. (1970).- "Les minéraux en grains. Méthodes d'étude et détermination". Masson & Cie. París.

PEREZ MATEOS, J. (1965).- "Análisis mineralógico de arenas. Métodos de estudio". Manuales de Ciencia Actual nº - 1. Publicaciones del Patronato Alonso Herrera.

PETTIJOHN, F.J. (1963).- "Rocas sedimentarias". Ed. Univ. de Buenos Aires.

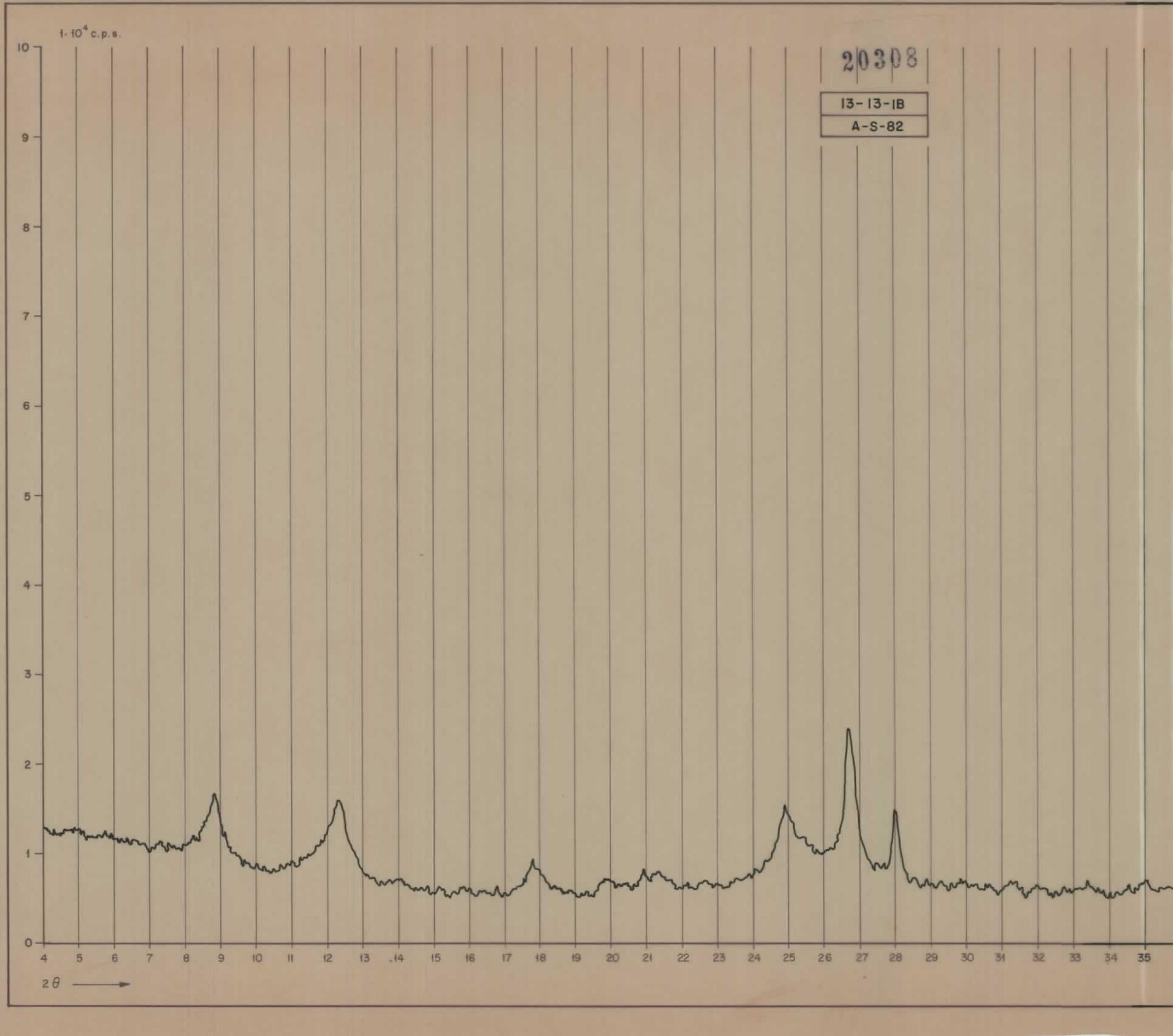


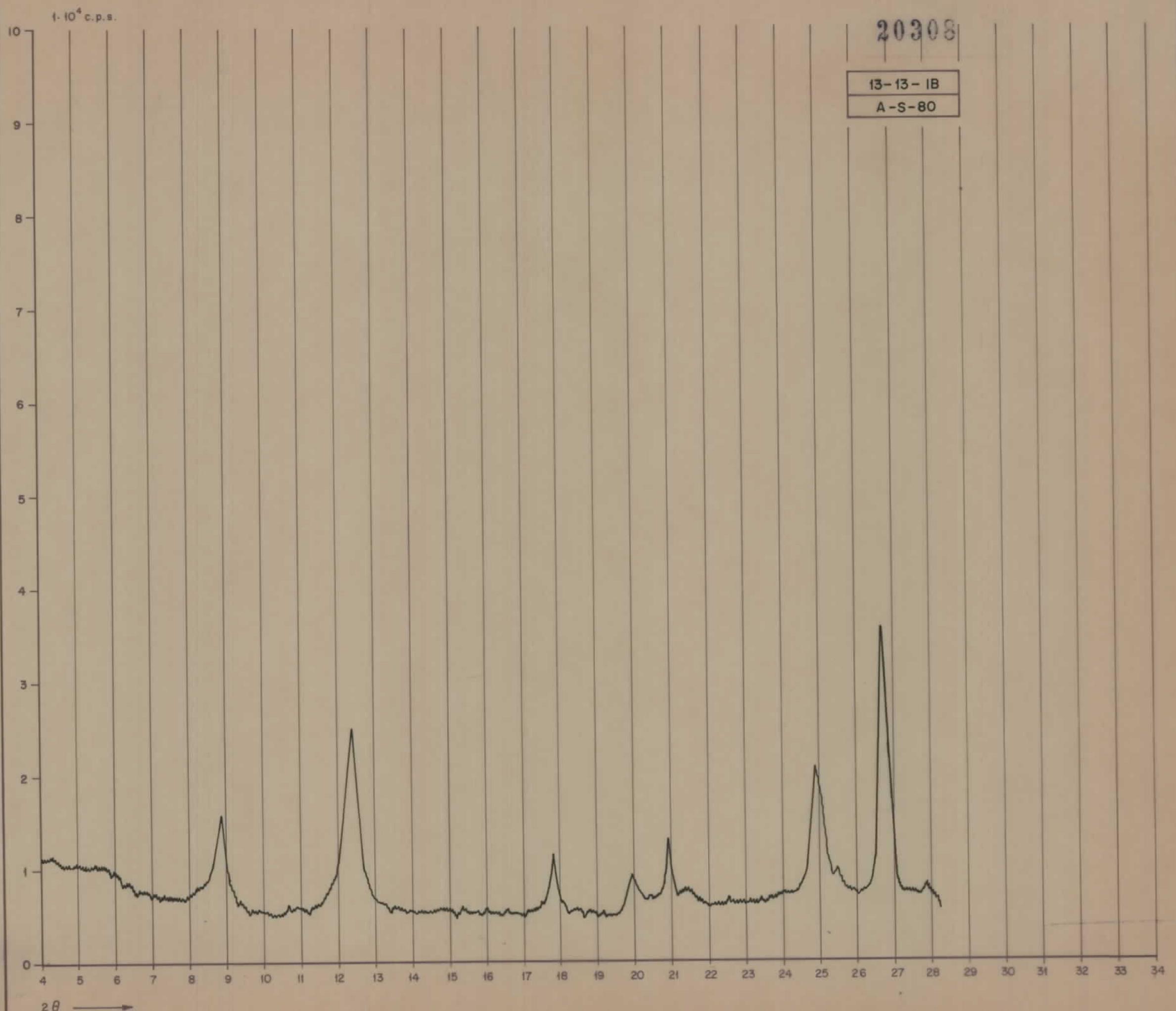


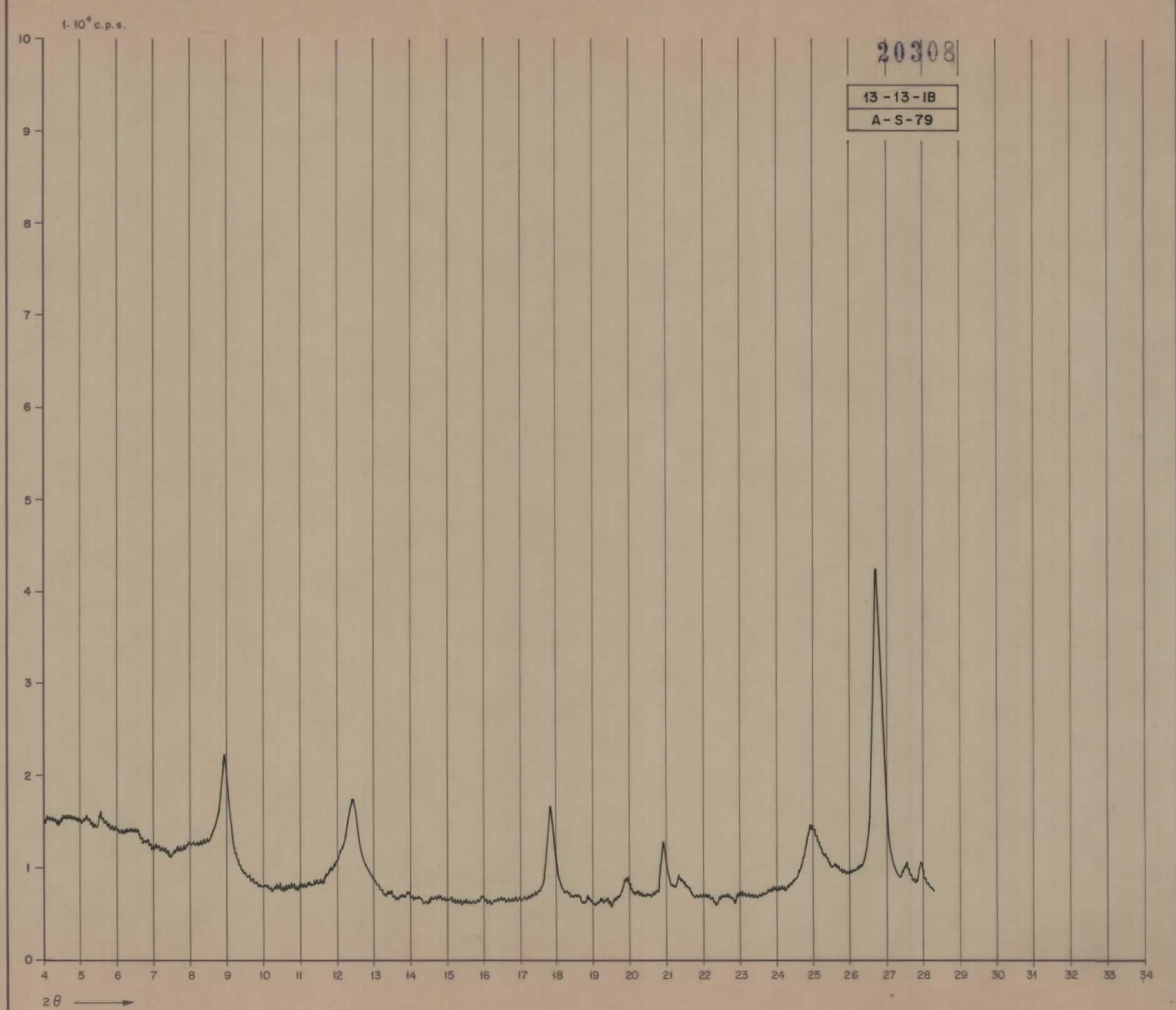


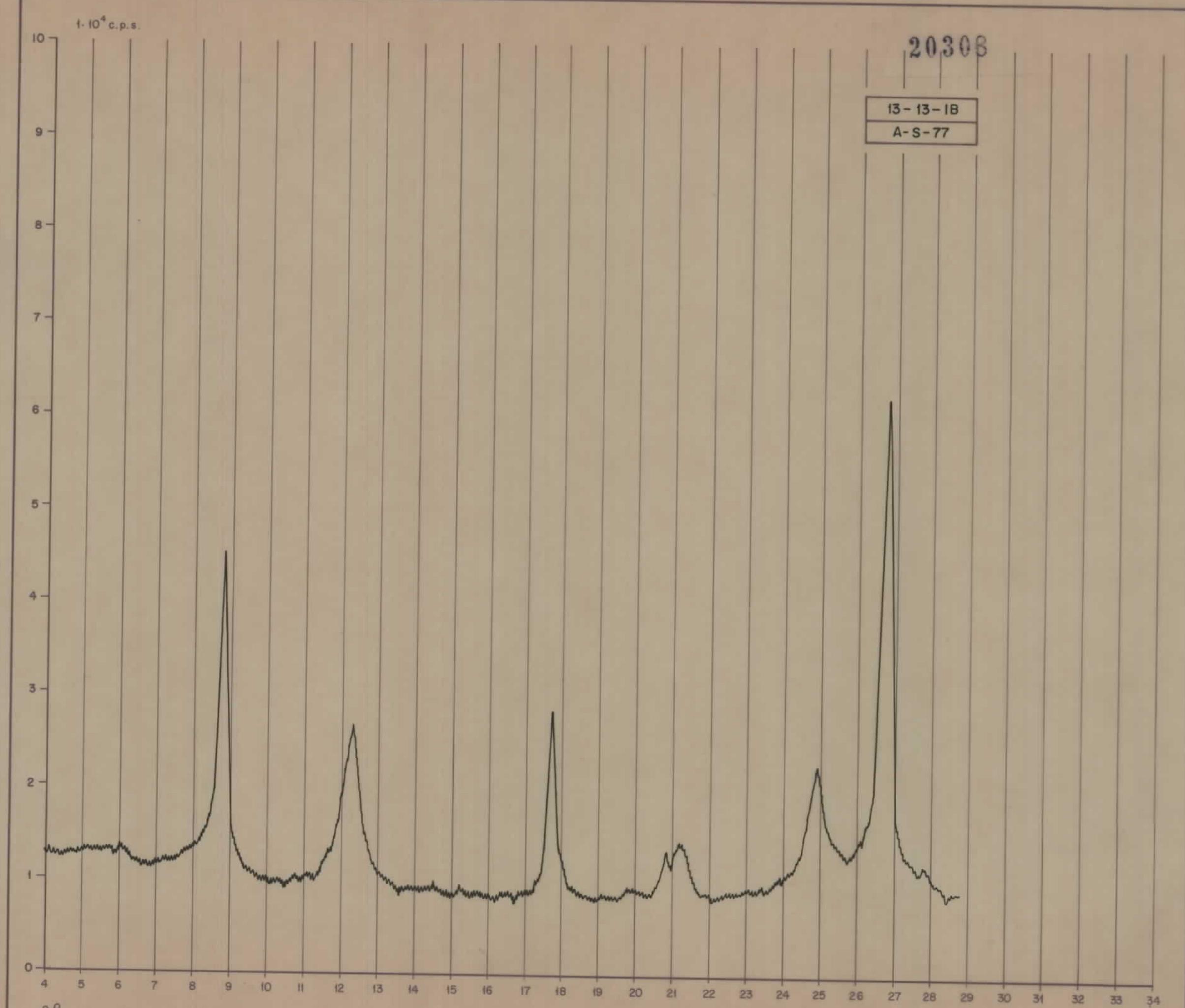










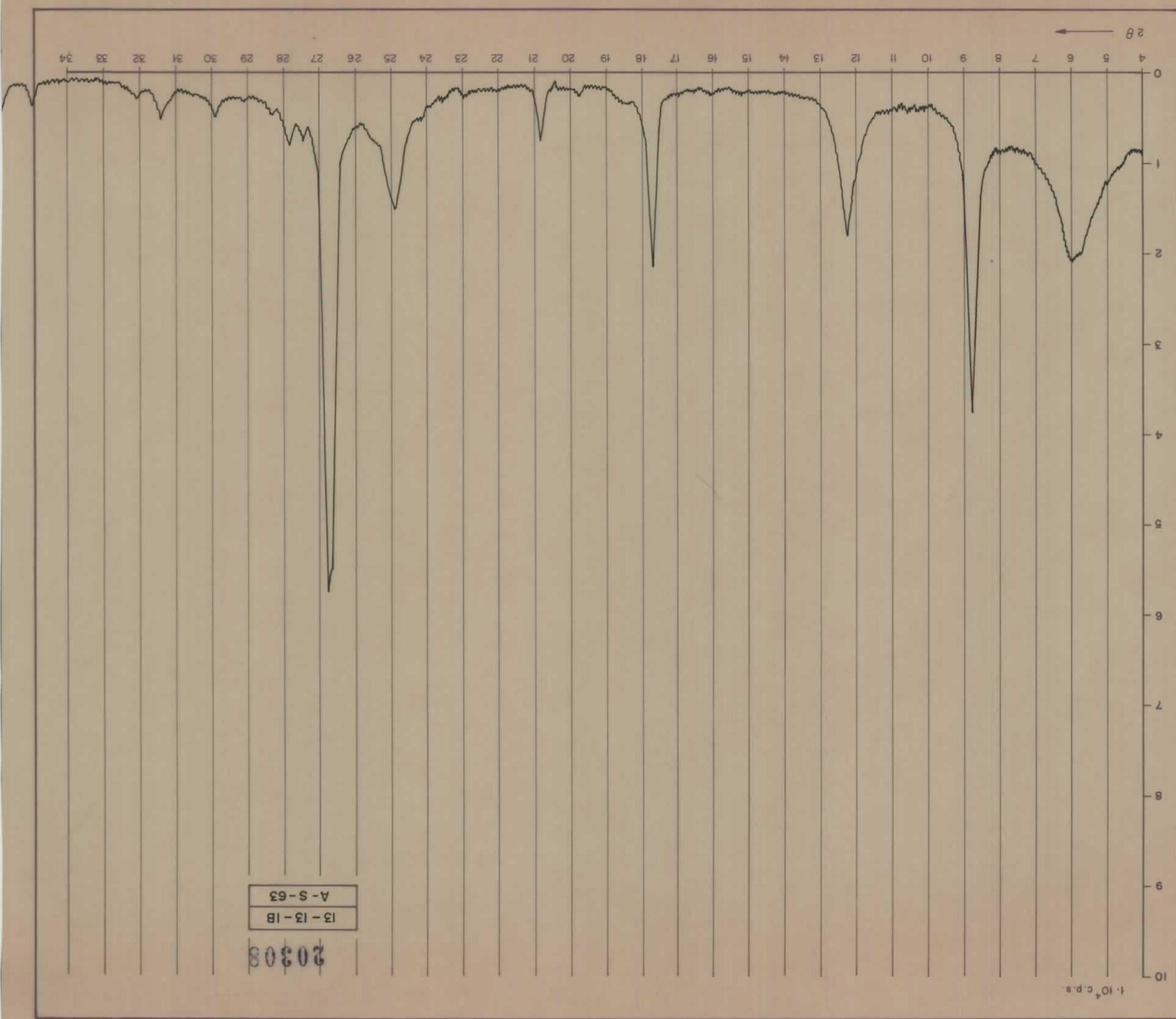




13-13-1B
A-S-63

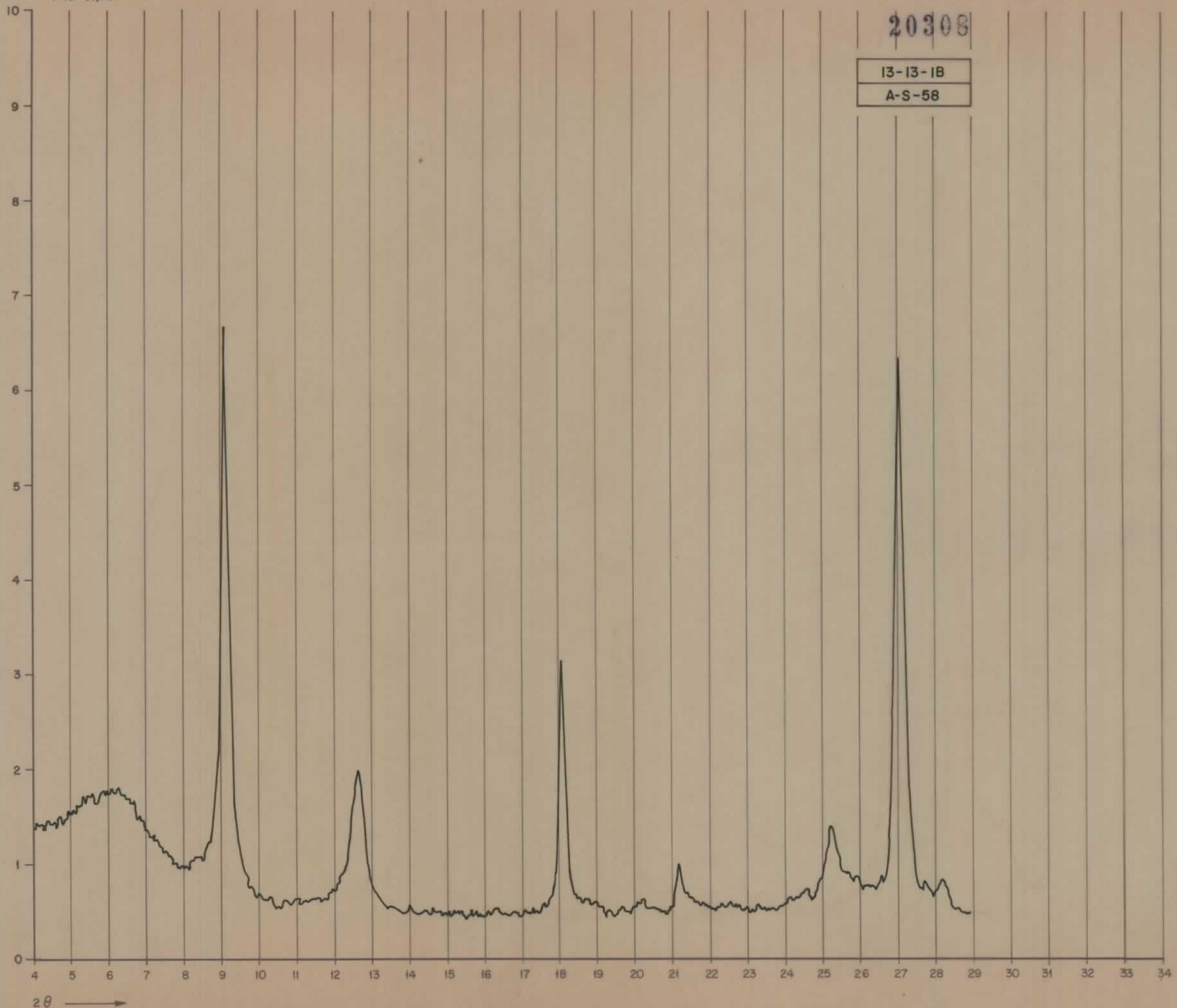
20308

$\text{f}, 10^4 \text{ c.p.s.}$





$I \cdot 10^4$ c.p.s.

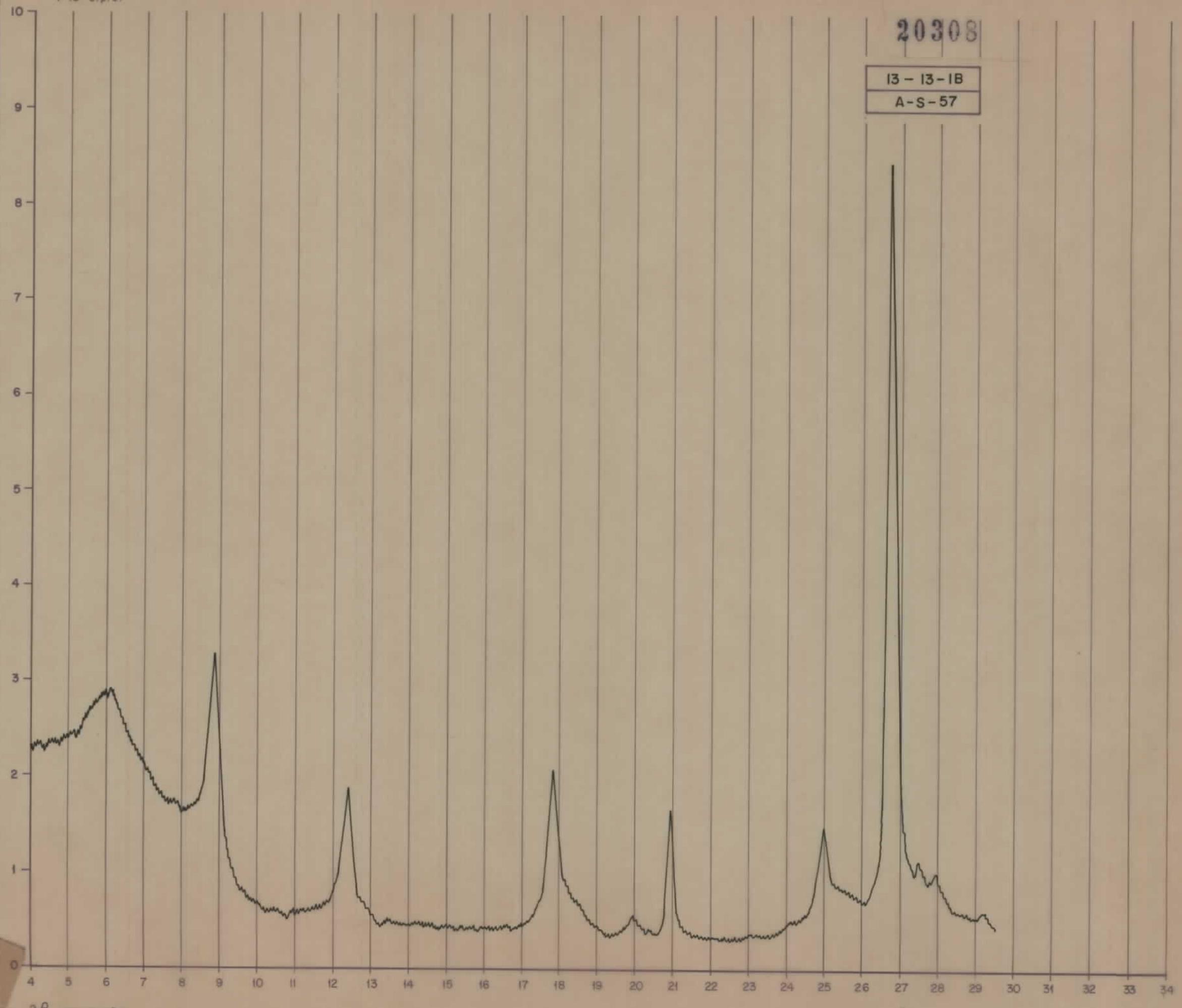


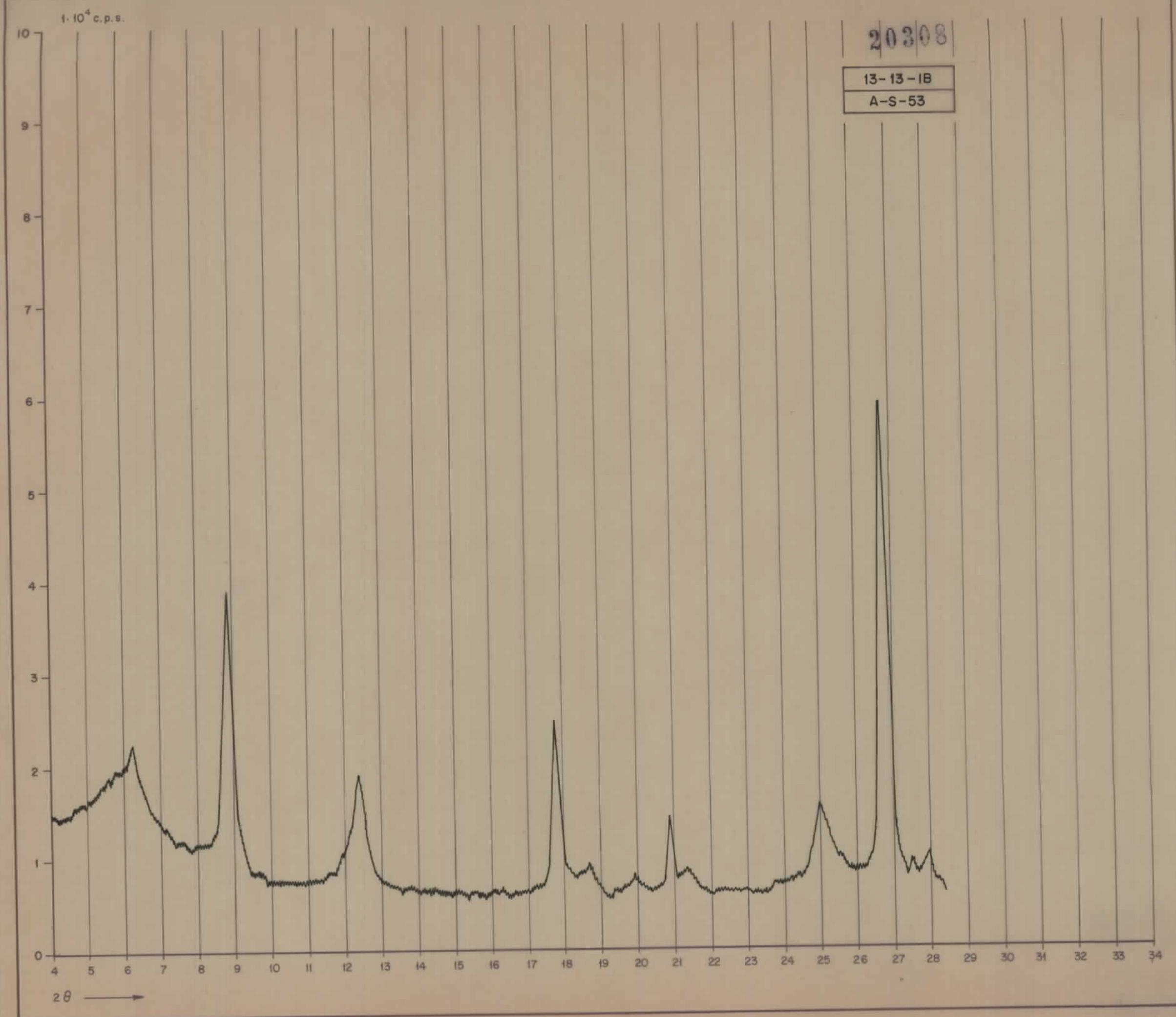
20308

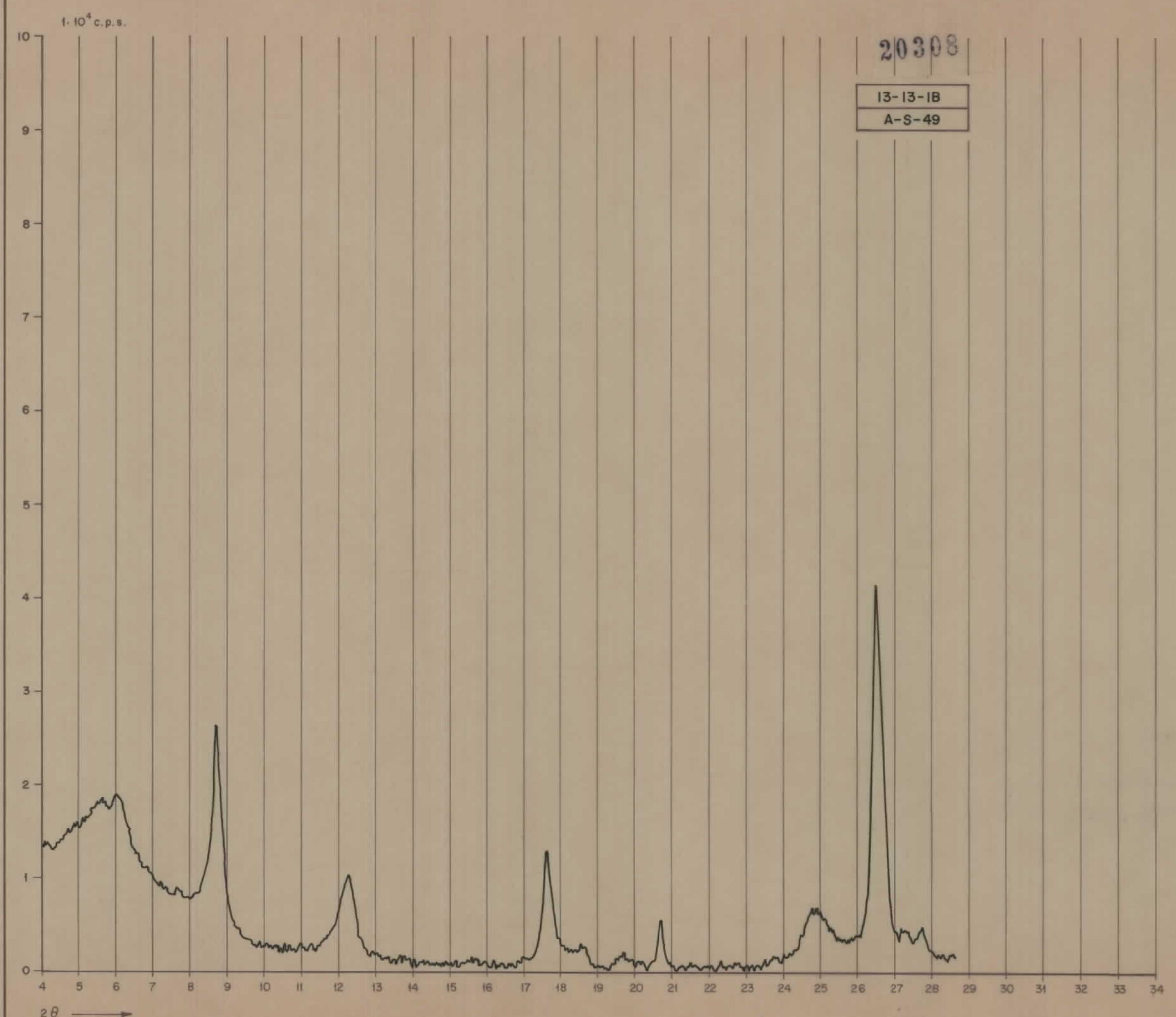
I3-I3-IB

A-S-58

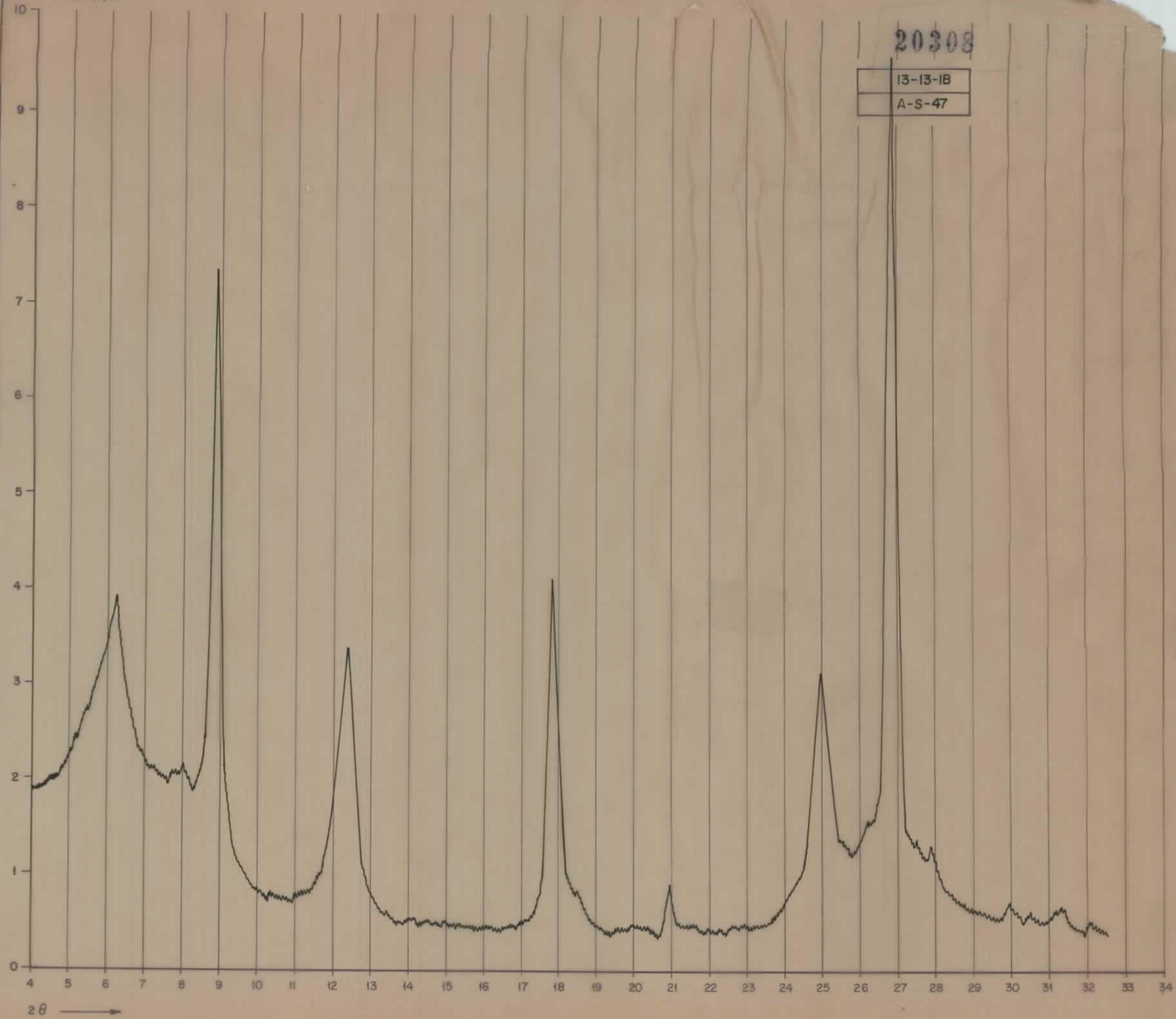
$I \cdot 10^4$ c.p.s.

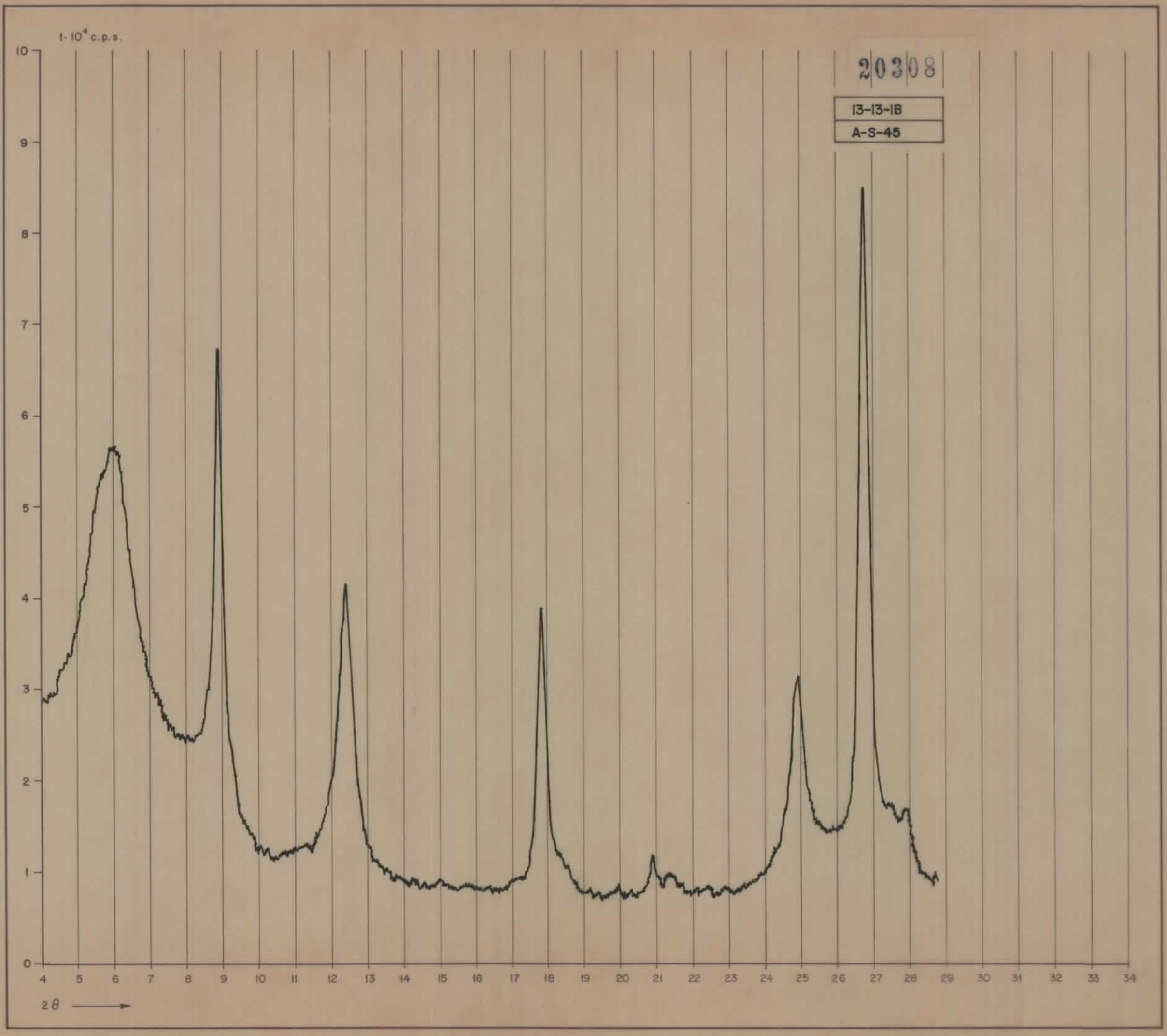






$I \cdot 10^4$ c.p.s.





$1 \cdot 10^4$ c.p.s.

10

9

8

7

6

5

4

3

2

1

0

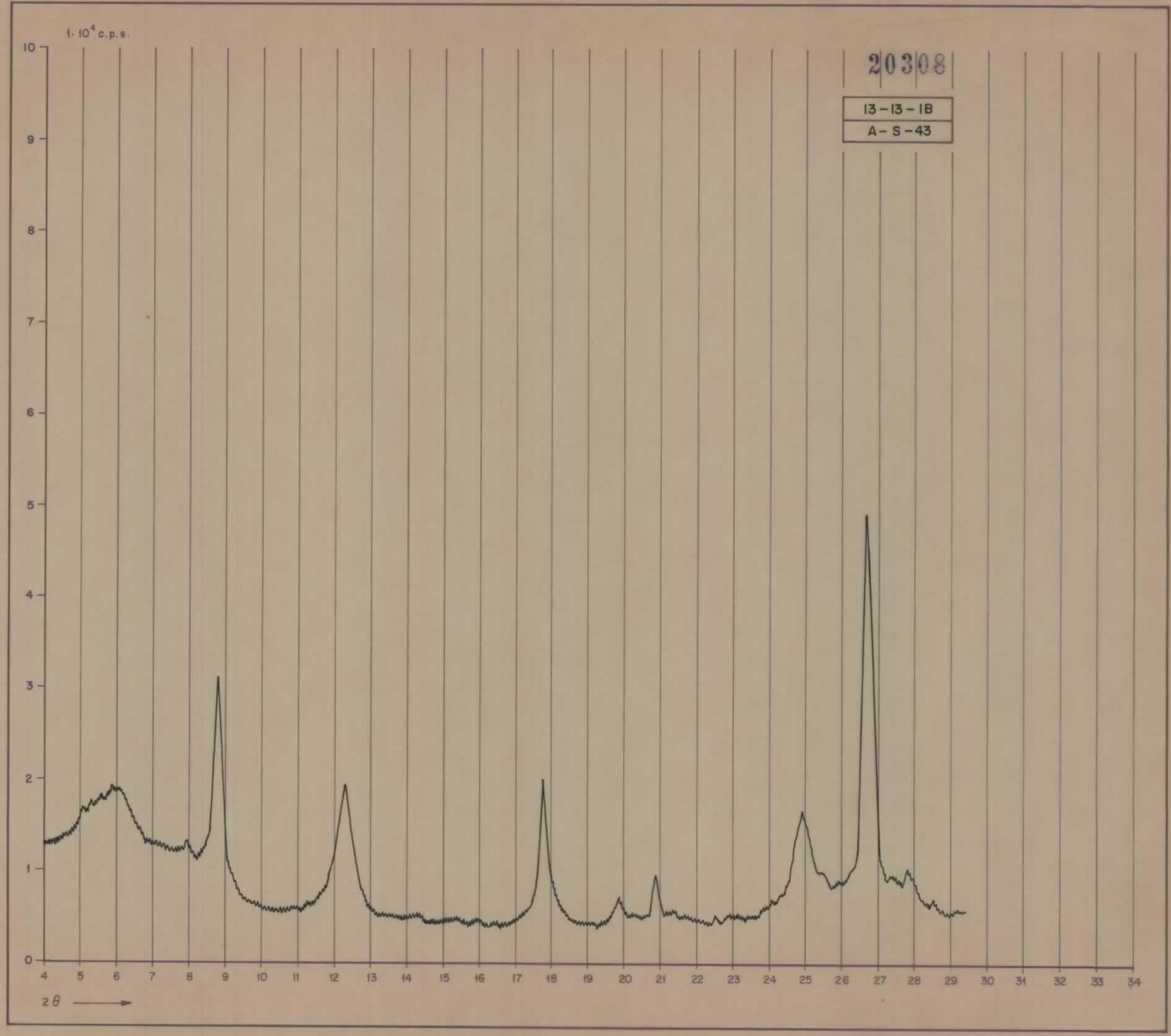
20308

I3-I3-1B

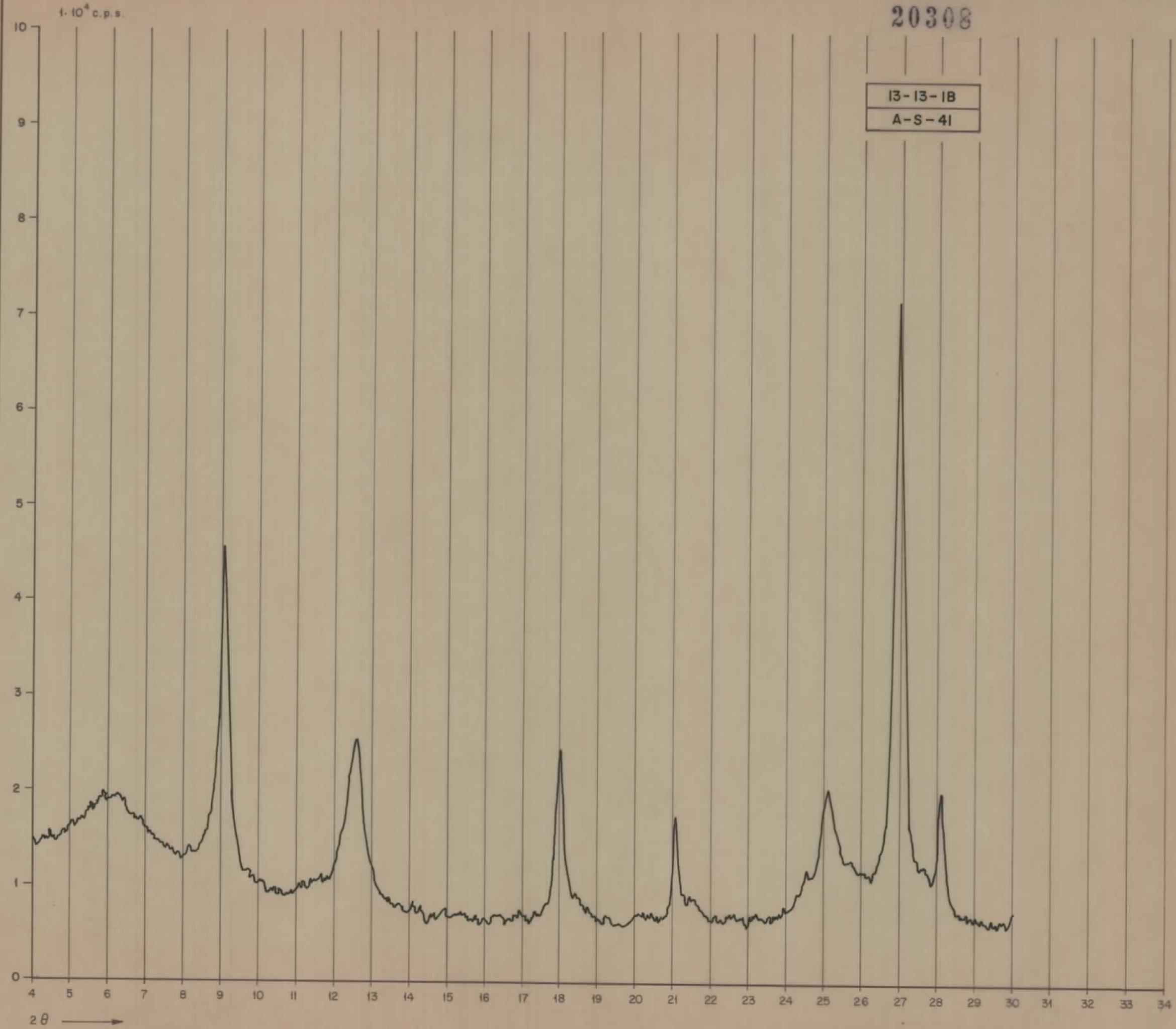
A-S-43

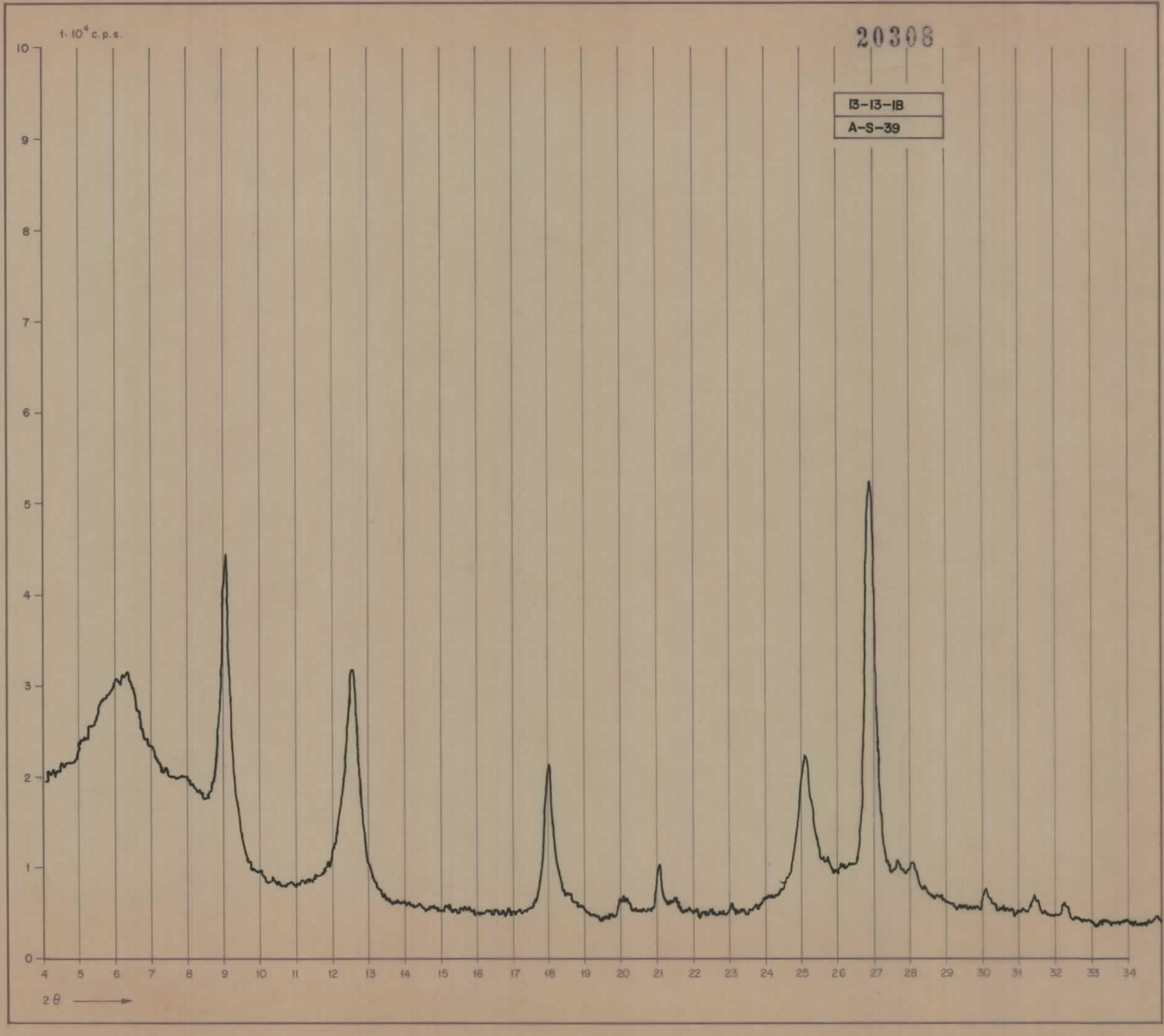
2θ —→

4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34

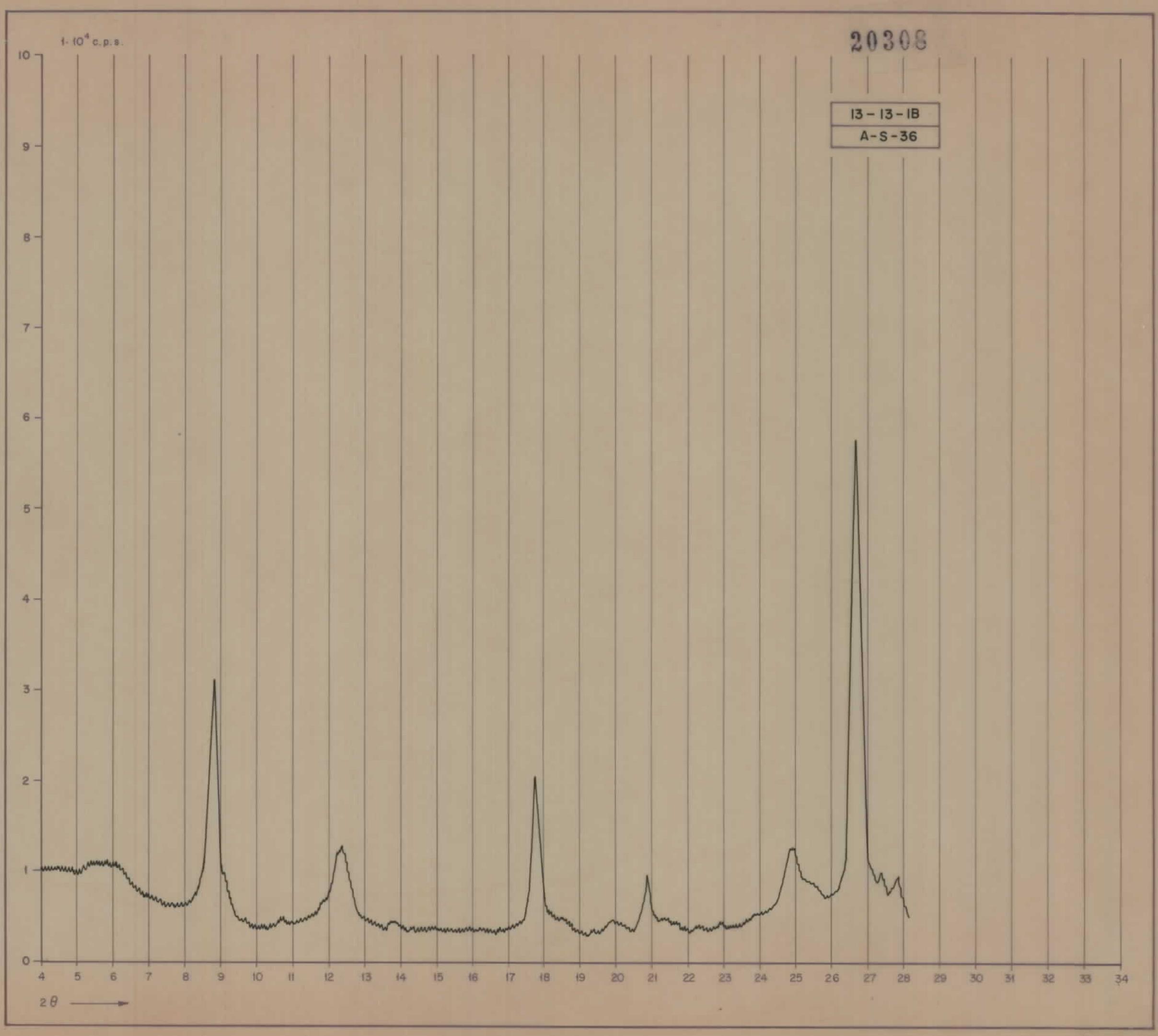


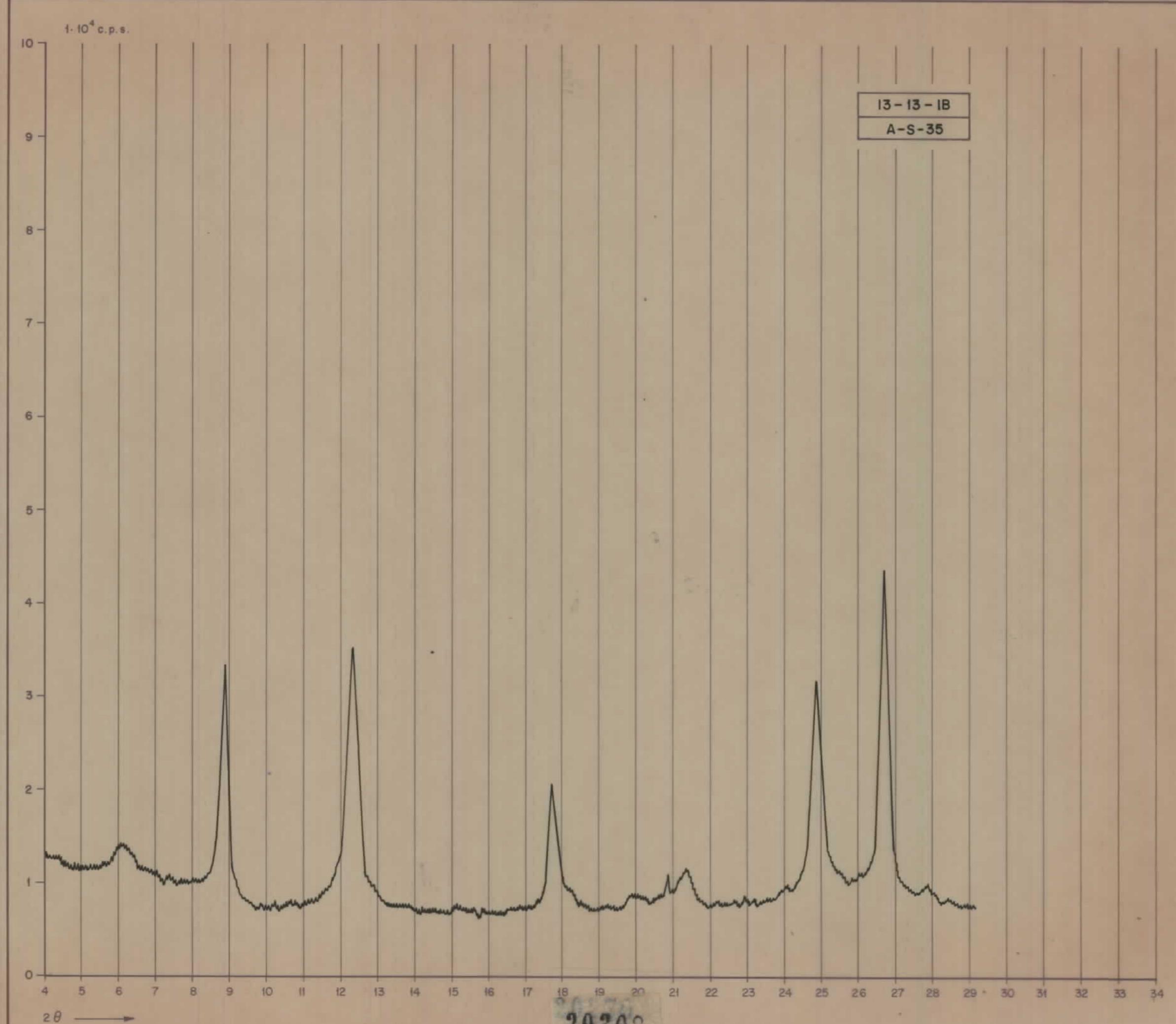
20308











$I \cdot 10^4$ c.p.s.



13-13-1B

A-S-33





