



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

Cinética de complejos con ligandos tetraciclínicos

Antonio Aguilar Navarro



Aquesta tesi doctoral està subjecta a la llicència **Reconeixement 4.0. Espanya de Creative Commons.**

Esta tesis doctoral está sujeta a la licencia **Reconocimiento 4.0. España de Creative Commons.**

This doctoral thesis is licensed under the **Creative Commons Attribution 4.0. Spain License.**

R.17.182

UNIVERSIDAD DE BARCELONA

FACULTAD DE QUIMICAS

CINETICA DE COMPLEJOS CON LIGANDOS

TETRACICLINICOS

Memoria presentada para optar
al Grado de Doctor en Ciencias
Químicas por el Licenciado An-
tonio Aguilar Navarro.

Barcelona, Septiembre, 1978

Antonio Aguilar Navarro

BIBLIOTECA DE LA UNIVERSITAT DE BARCELONA



0700448444

6.2 Determinación de la estequiometría de los productos de reacción.

Con objeto de determinar con la mayor aproximación posible la composición del intermedio de reacción causante de la aparición del color verde se procede de una forma parecida al caso de las variaciones continuas. Por ello se preparan distintas muestras mezclando volúmenes adecuados de disoluciones de clorhidrato de Tetraciclina y de ion titánio (III) , se llevan a pH = 2,00 y se enrasan a 25 cm³ lo más rápidamente posible para poder proceder a la medida de absorbancias a distintos tiempos y a longitud de onda de 500 nm correspondiente al máximo de mayor altura de la especie de color verde.

Las figuras (6.2 - 1 a), (6.2-2 a) y (6.2 -3 a) muestran el espectro de aquellas disoluciones en las cuales se han mezclado volúmenes de disoluciones de metal y de ligando de concentración parecida en una relación de metal / ligando de 8/ 2 , 7/ 3 y 6/ 4 respectivamente. Los espectros continuos se iniciaron a los 3,5 , 4 y 4 minutos para cada una de las distin-

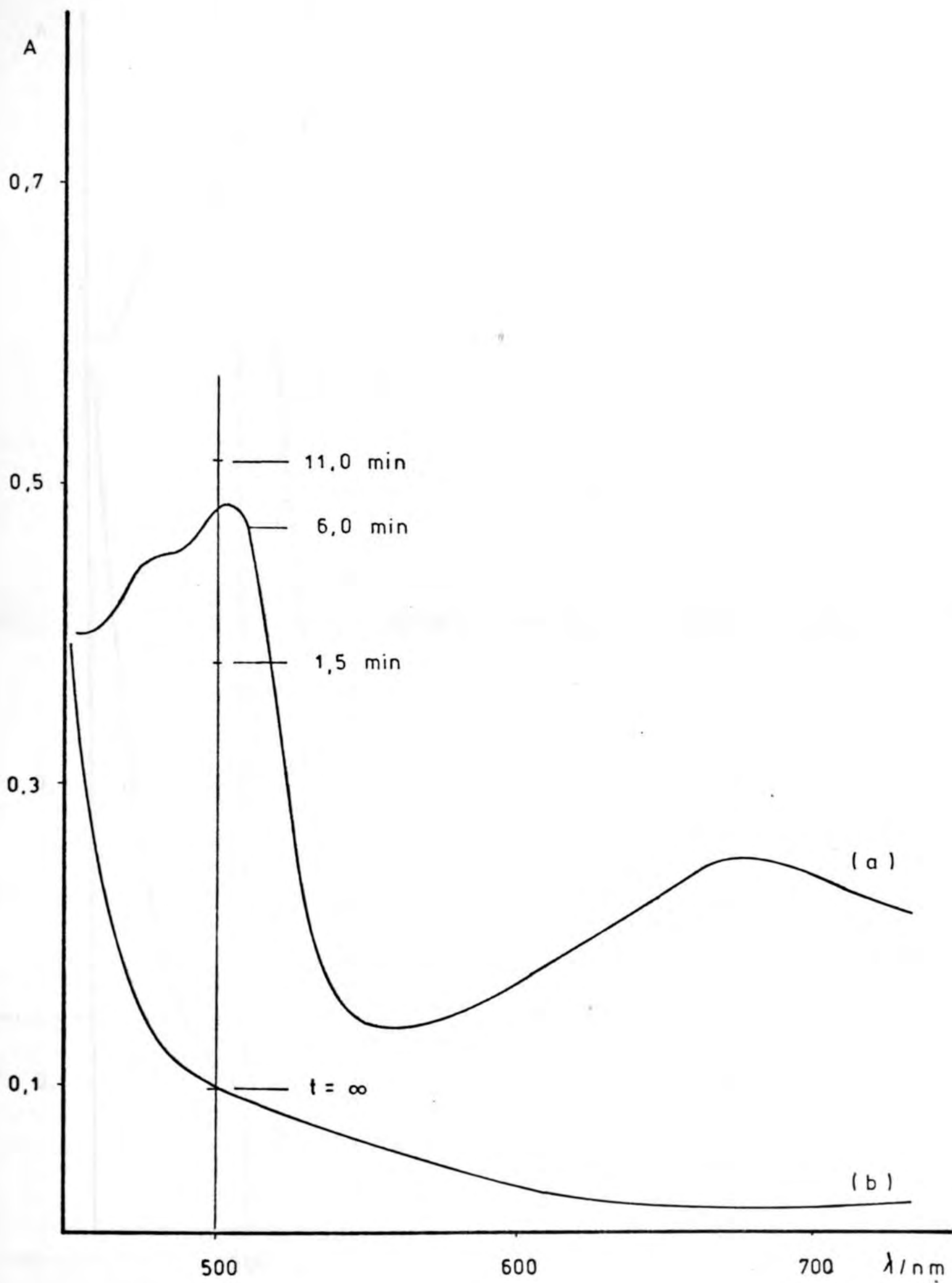


FIGURA 6 · 2 - 1

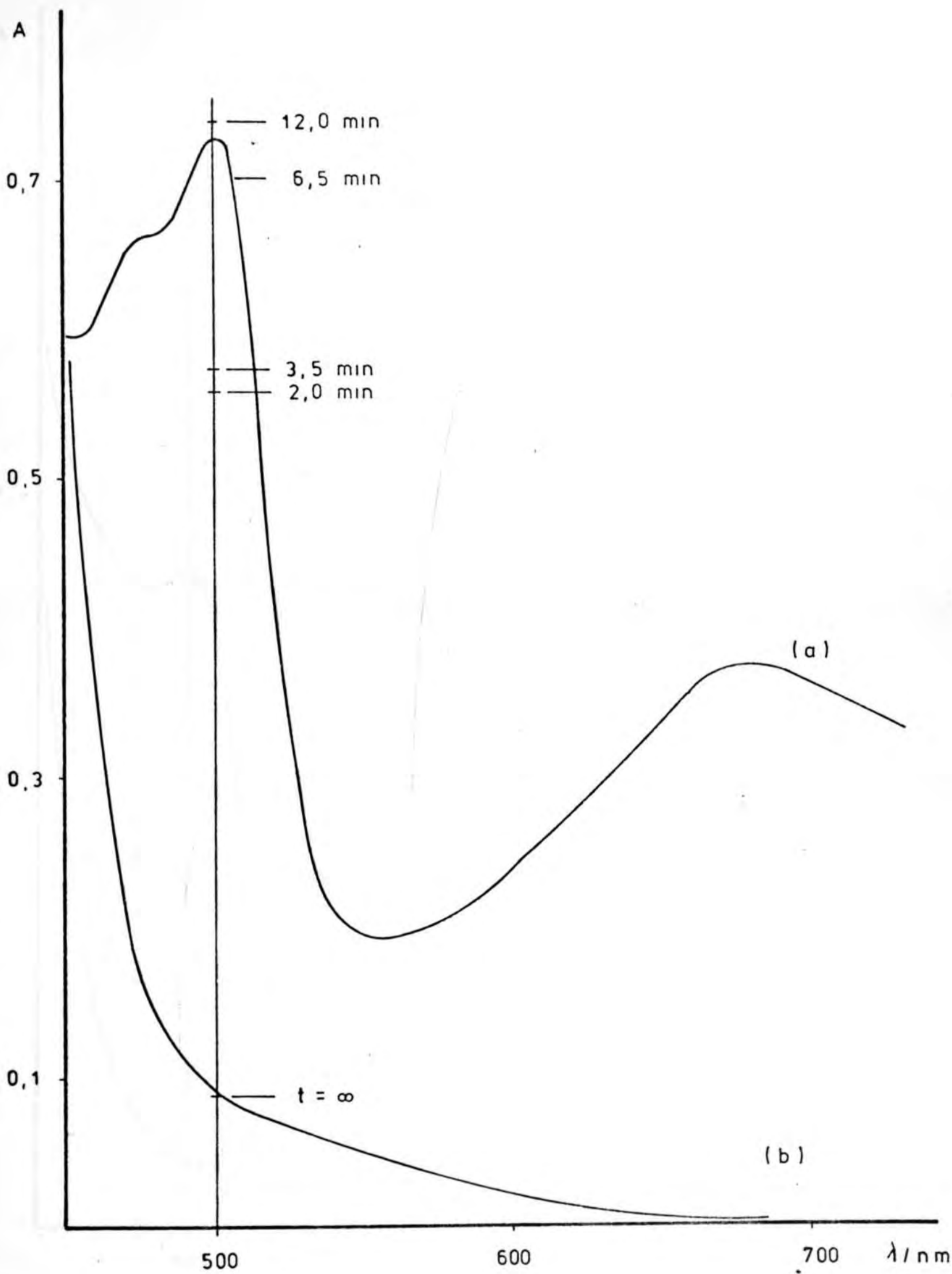


FIGURA 6 · 2 - 2

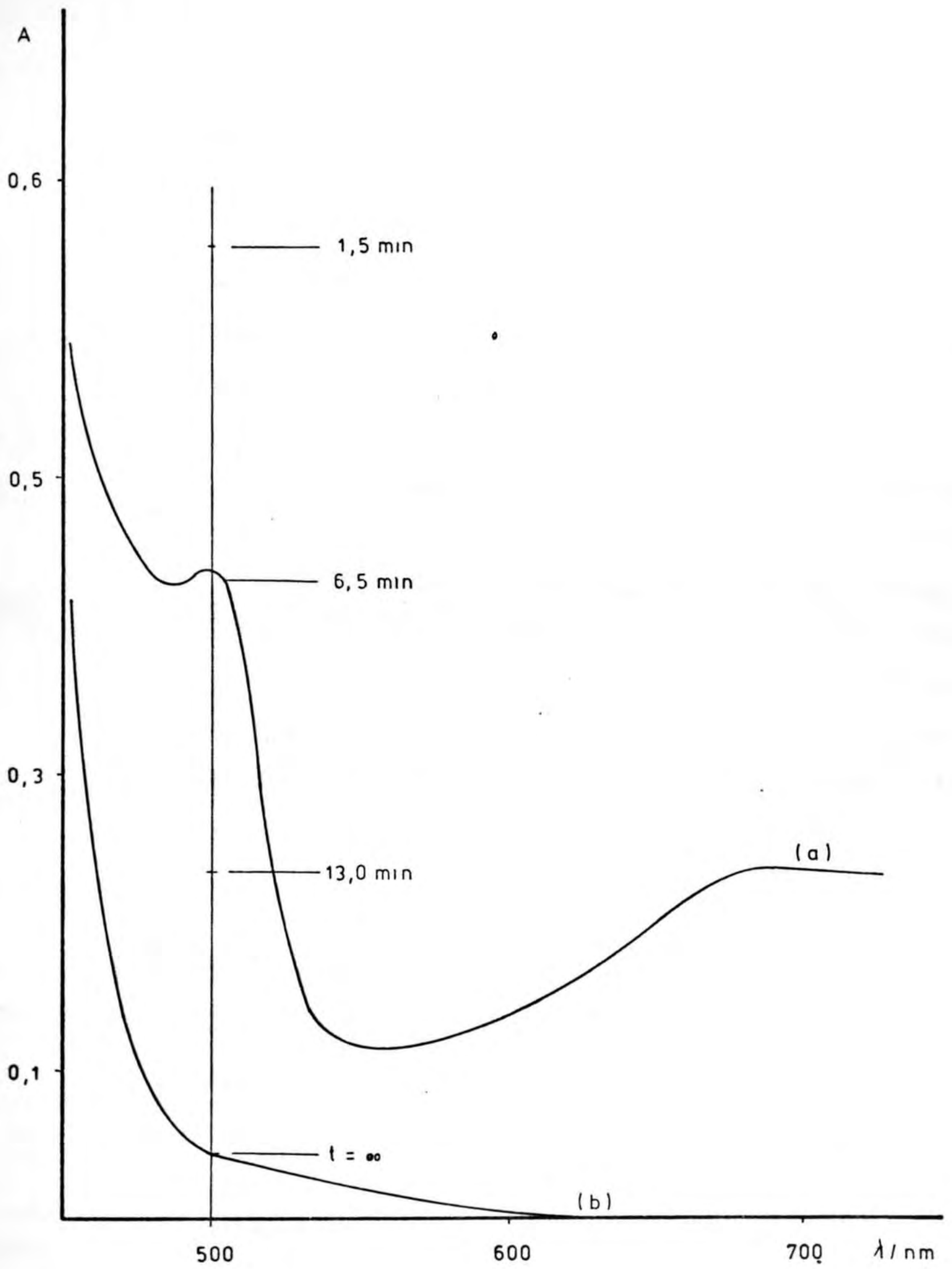


FIGURA 6 · 2 - 3

tas muestras. Así mismo se indican los valores de la absorbancia medida a 500 nm para distintos tiempos. Las figuras (6.2 - 1 b), (6.2 - 2 b) y (6.2 - 3 b) muestran los espectros de las mismas disoluciones a tiempo infinito, es decir, cuando las disoluciones han cambiado totalmente de color.

Las figuras (6.2 - 4) , (6.2 -5) y (6.2 -6) muestran los espectros de absorción de las muestras en que las relaciones volumétricas ligando - metal 1/ 9 , 5/ 5 y 9/ 1 respectivamente, así mismo a tiempo infinito y convenientemente diluidas para observar la parte correspondiente al ultravioleta del espectro. La figura (6.2 - 7) muestra el espectro de la Tetraciclina en disolución acuosa.

Es de hacer notar que el color de las distintas muestras de las variaciones continuas que contienen mayor proporción de Tetraciclina frente al titánio (III) presentan durante mayor tiempo la coloración verde, mientras las que contienen mayor cantidad de metral rápidamente cambian de color, prácticamente antes de llegar a enrasar. Por otro lado

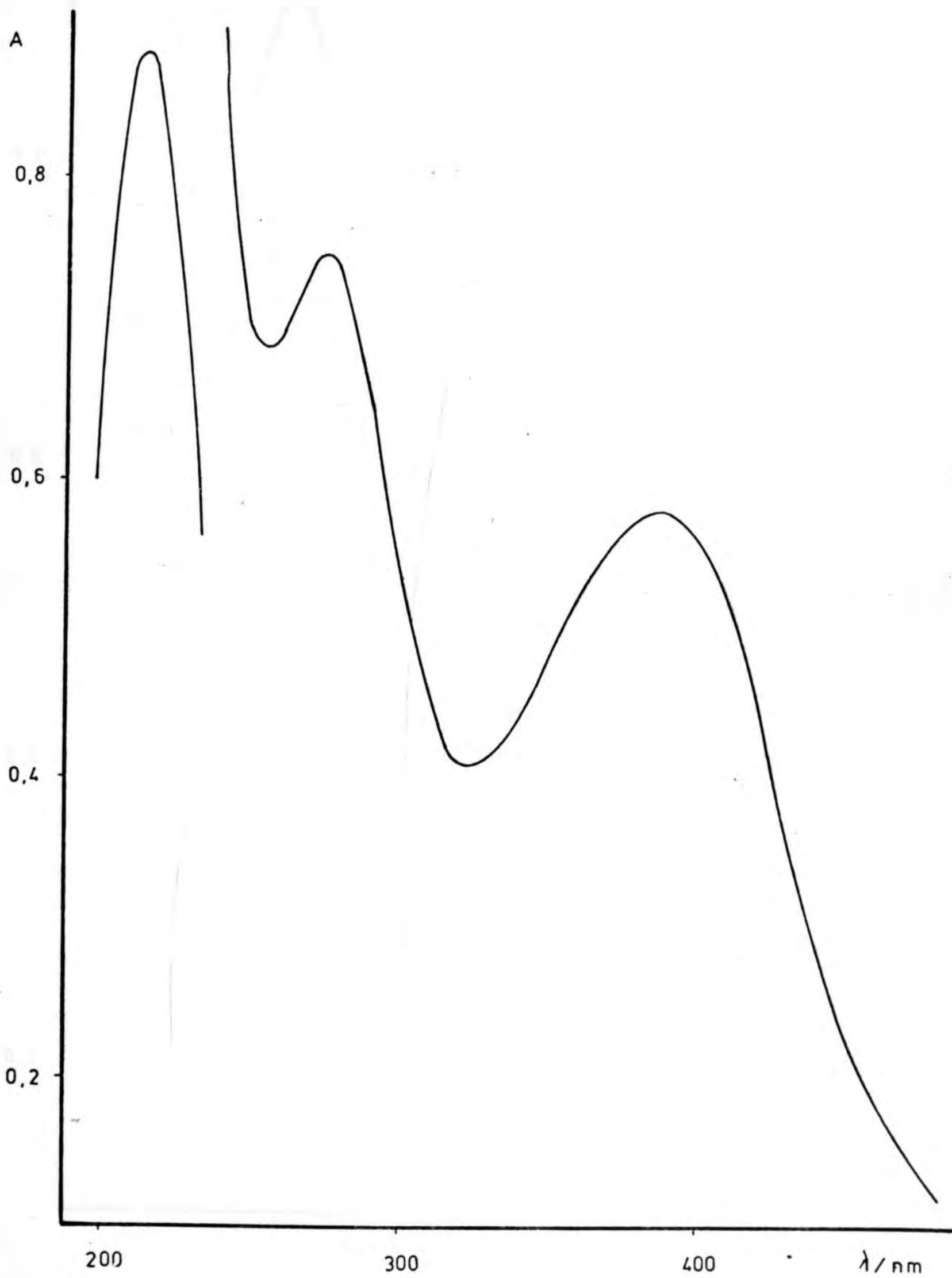


FIGURA 6 · 2 - 4

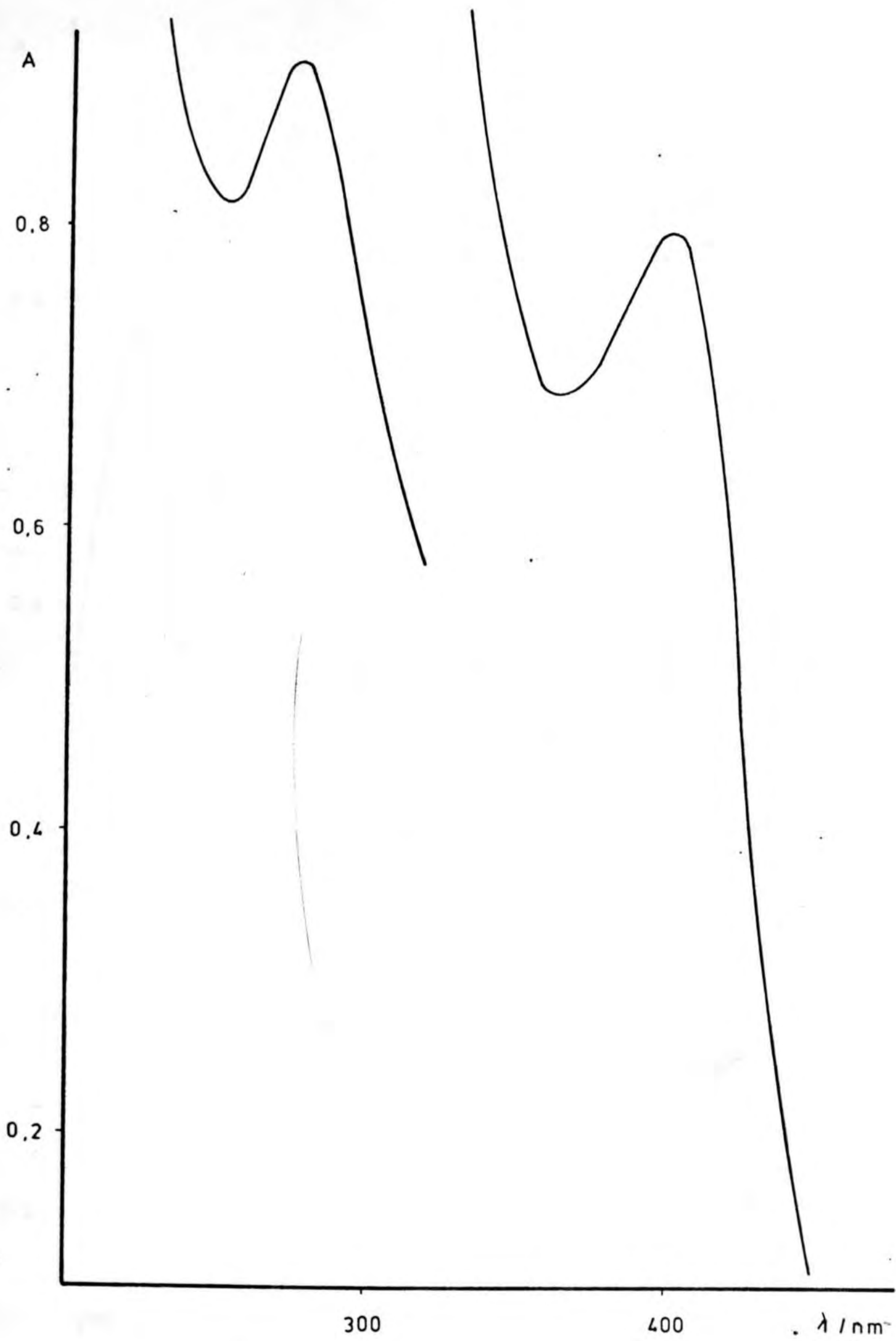


FIGURA 6 · 2 - 5

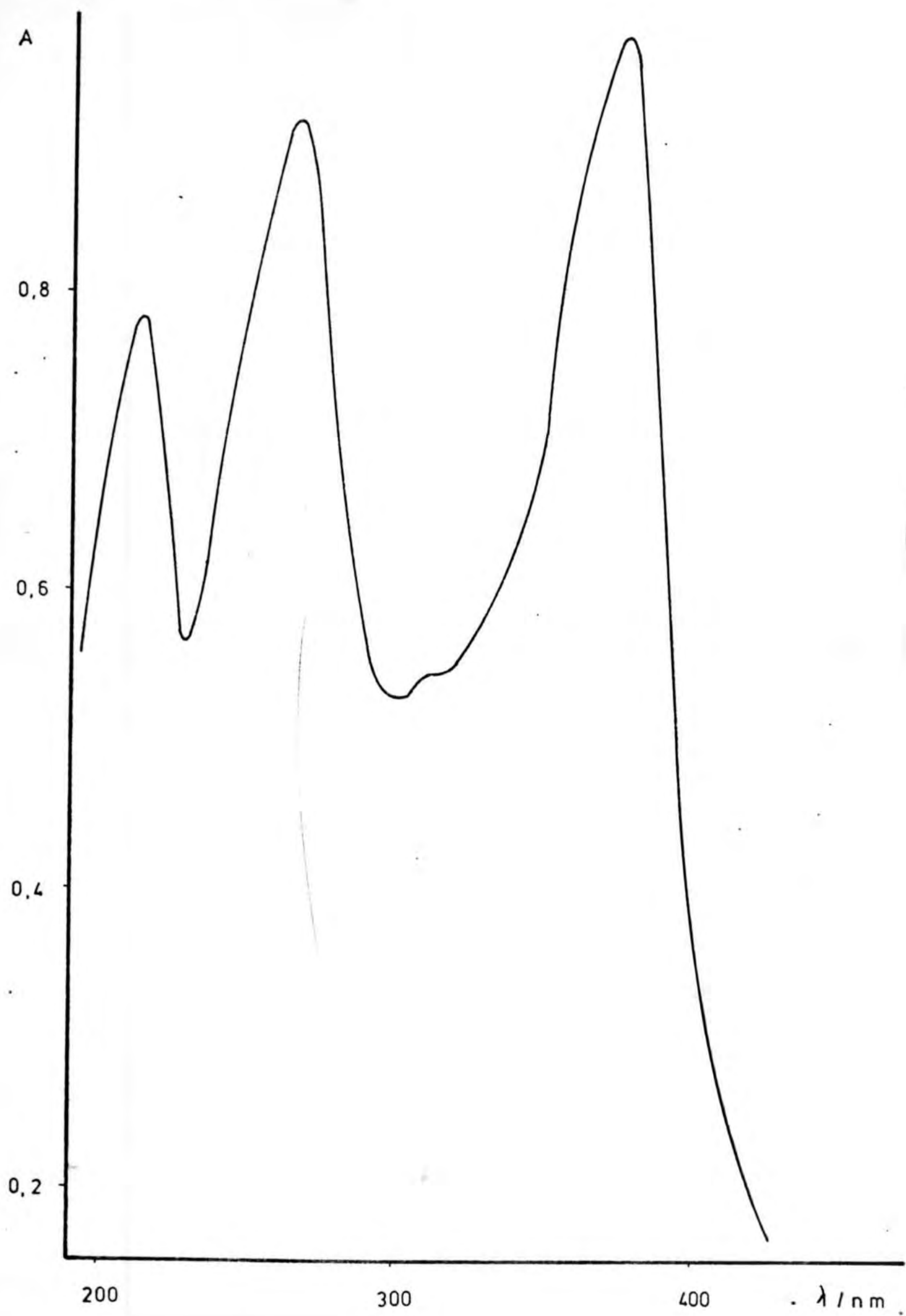


FIGURA 6 · 2 - 6

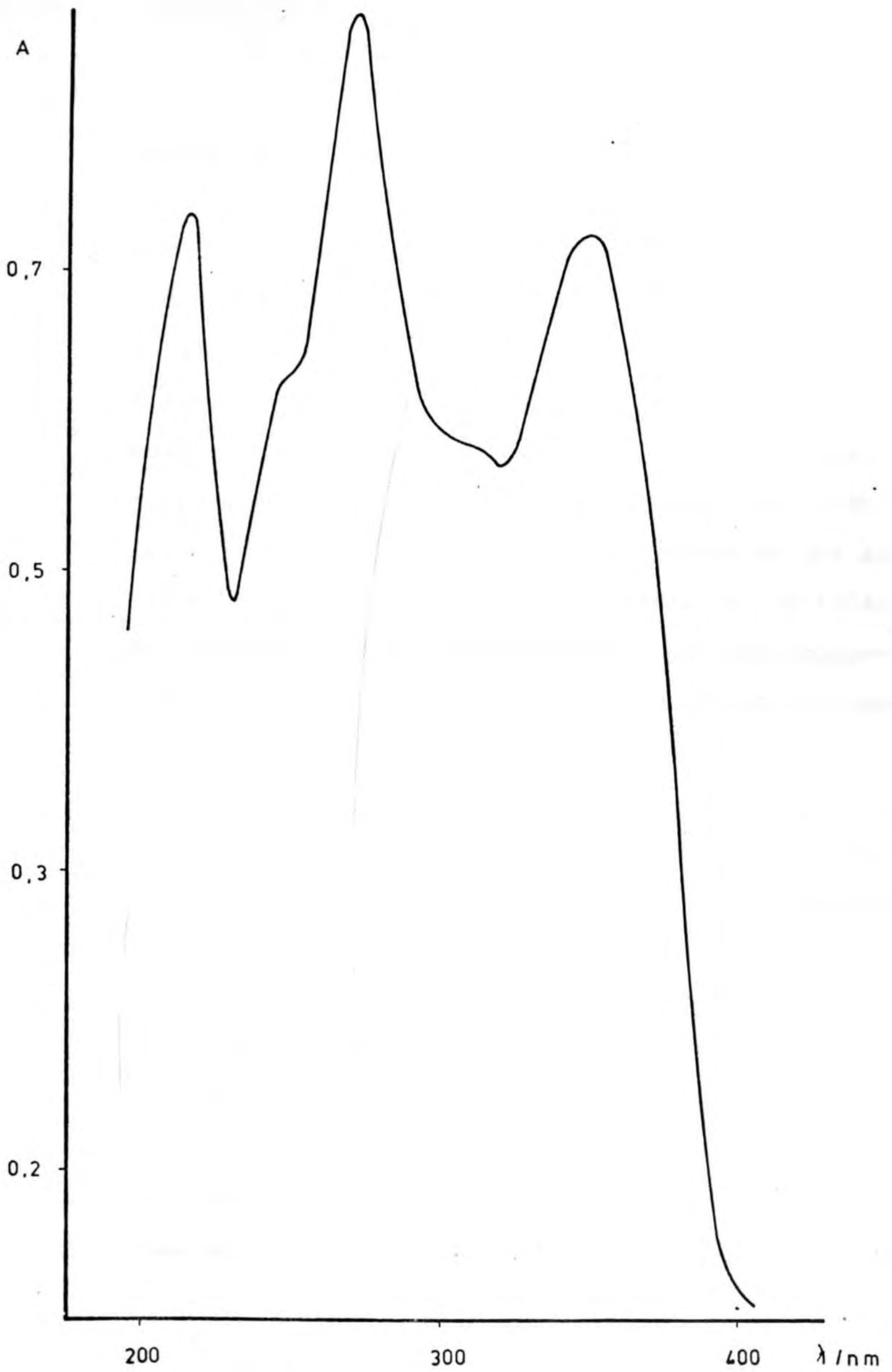


FIGURA 6 . 2 - 7

cuando las disoluciones más lentas al cambio de color se agitan con una buena aireación se consigue que el cambio de coloración se acelere notablemente alcanzando antes el color amarillo - anaranjado. Esto sería coherente con la suposición de oxidación del metal que se vería impedida o frenada por la formación de un complejo de Ti (III) con la Tetraciclina aunque también capaz de oxidarse. Por otro lado debe tenerse presente la posibilidad de que al trabajar con disoluciones más diluidas la facilidad de oxidación del Ti (III) es mayor, hay más proporción de Ti (IV) y por lo tanto se notará más el cambio de color.

Al observar los espectros de las figuras (6.2-4), (6.2-5) y (6.2-6) se deduce que no es factible hacer medidas de absorbancia en la zona 500 nm. Sin embargo si lo es realizar medidas en la zona de 400 nm. En la tabla (6.2-1) se dan los valores de las absorbancias medidas a 500 nm para muestras distintas a tiempo infinito. Se deduce de la misma y del gráfico de la figura (6.2-8) que la composición del complejo formado por el Ti (IV) con la Tetraciclina presenta una

Tabla 6.2-1 $\lambda = 500 \text{ nm.}$

pH=2,00

$V_{\text{Tc}} / V_{\text{Ti(III)}}$	$A_{\text{exp.}}$	\bar{A}
1/9	0,289	0,233
2/8	0,438	0,355
3/7	0,700	0,505
4/6	0,837	0,683
5/5	0,857	0,682
6/4	0,810	0,605
7/3	0,705	0,465
8/2	0,509	0,237
9/1	0,377	0,085

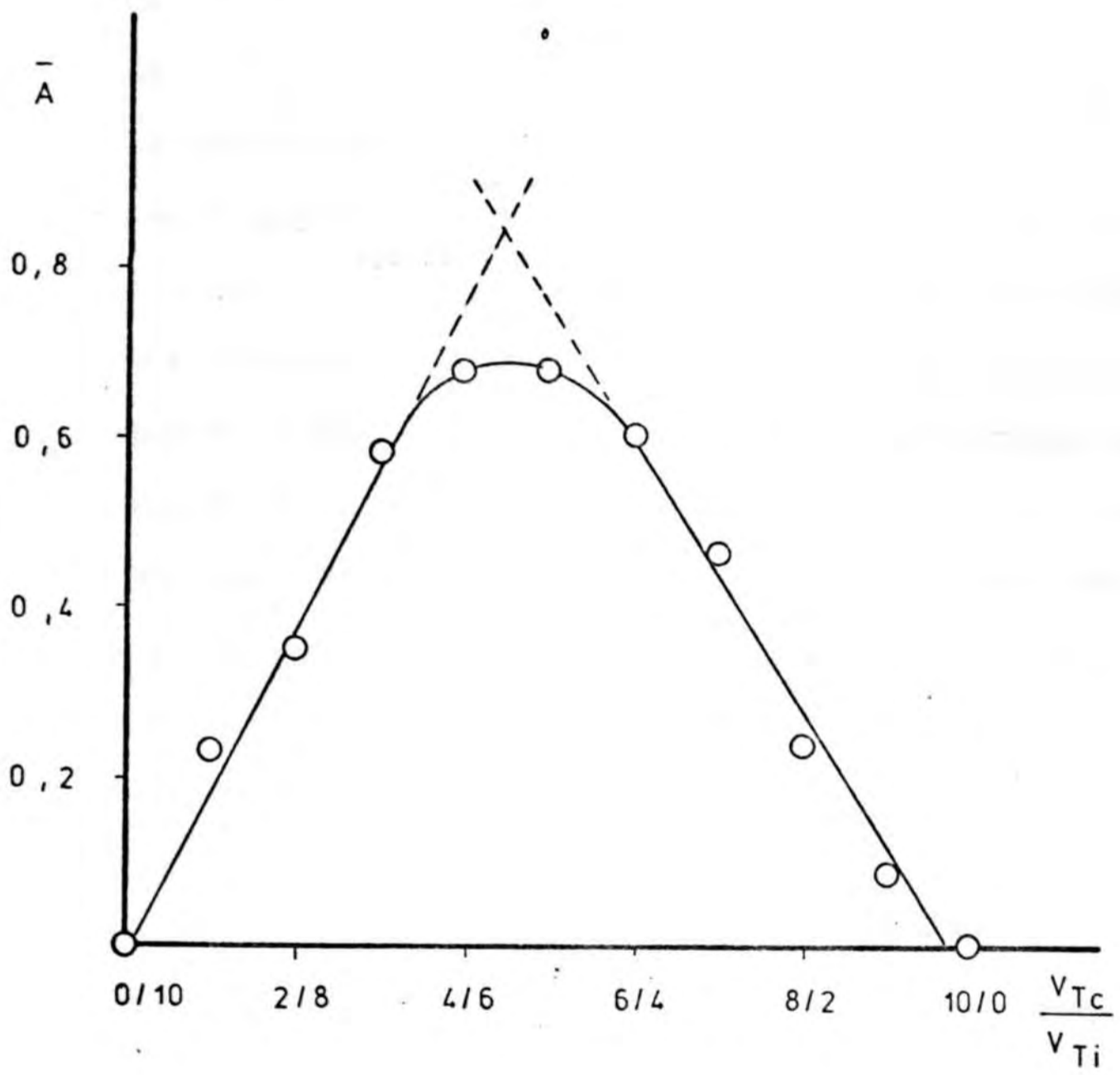


FIGURA 6 · 2 - 8

relación metal - ligando de 0,92', es decir, aproximadamente 1:1.

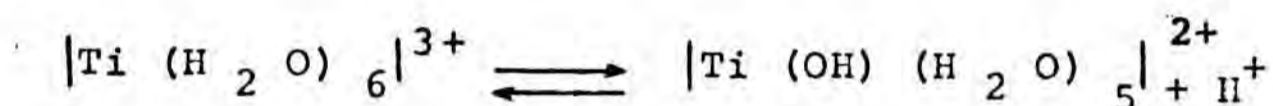
Para determinar la composición del complejo de Tetraciclina con Ti(III) causante del color verde de la disolución y debido a la no estabilidad de la coloración y por lo tanto de su absorbancia, se puede recurrir a las figuras (6.2-1 a), (6.2-2 a) y (6.2-3 a). Comparando los valores de la absorbancia alcanzada a distintos tiempos puede observarse que el valor más elevado de aquella a tiempos aproximadamente iguales corresponde a una relación volumétrica metal/ligando de $7/3$, que correspondería a una relación de 2:1 , es decir, que cada molécula de Tetraciclina coordinaría con dos iones de Ti(III).

6.3 Tratamiento de datos.

6.3.a Ecuación de velocidad.

El estudio de la cinética de formación del complejo de la Tetraciclina y el ion Ti(III) ha presen-

tado algunas dificultades respecto a la de los complejos de hierro (III) y de vanadio (IV). Por un lado las disoluciones de Ti (III) hidrolizan en gran extensión, de forma que para poder tener presente en disolución acuosa el ion Ti (III) es necesario estar en medio fuertemente ácido a fin de retrogradar el equilibrio de hidrólisis:



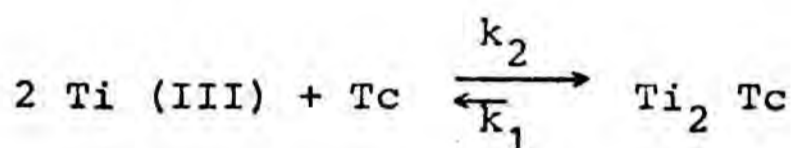
Como consecuencia de ello nos hemos vistos prácticamente imposibilitados de poder modificar el medio en cuanto a la acidez del mismo se refiere, por lo que todos los experimentos cinéticos se han llevado a cabo a un único valor del pH, perdiendo así la posibilidad de obtener la información correspondiente a la influencia del pH del medio sobre la constante de velocidad, y en suma sobre la velocidad del proceso.

La siguiente dificultad es consecuencia del poder reductor muy acentuado del ion titánio (III); sus disoluciones acuosas se oxidan con gran facili-

dad dando productos de titánio (IV). Como consecuencia de esta propiedad se observó experimentalmente una falta de reproducibilidad completa de las curvas absorbancia - tiempo cuando se trabajaba con disoluciones de Ti (III) y de Tetraciclina en concentraciones del mismo orden de magnitud, aún cuando las disoluciones se mantuvieran bajo atmósfera de nitrógeno y se prepararan en agua desoxigenada por el paso de una corriente de nitrógeno durante mas de una hora. A fin de poder obtener una reproducibilidad adecuada de los hechos experimentales se recurrió a un método de degeneración con respecto al ion metálico, utilizando disoluciones de este catión cuya concentración fuese muy elevada con respecto de la de Tetraciclina, con lo que se podría suponer que su concentración no se altera en el curso de la reacción. De esta forma podemos asegurar que aunque el proceso de oxidación se produjese igualmente, sus efectos relativos serían muy pequeños, de manera que la concentración de Ti (III) no se alteraría en las distintas repeticiones de la reacción. Es evidente que salvada una dificultad en un sentido repercute inmediatamente en otro con la subsiguiente pérdida de información respecto al orden de reacción del ion

metálico.

El complejo de Tetraciclina - Ti (III) es muy posible que esté parcialmente ionizado en disolución dando el ion Ti (III) y Tetraciclina. Sin embargo como consecuencia de la elevada concentración del catión en el proceso de formación del complejo, el equilibrio estará prácticamente desplazado en la forma:



La ecuación de velocidad para este proceso puede escribirse como:

$$v = \frac{d (\text{Ti Tc})}{dt} = k_2 (\text{Ti (III)})^\alpha (\text{Tc})^\beta - k_1 (\text{Ti Tc})^\gamma$$

Considerando que en presencia de la gran cantidad de titánio el proceso inverso es prácticamente despreciable, podemos escribir la ecuación de velocidad como la correspondiente a un proceso irreversibles:

$$v = \frac{d (\text{Ti Tc})}{dt} = k_2 (\text{Ti (III)})^\alpha (\text{Tc})^\beta \quad (6.3-1)$$

6.3.b Ordenes parciales.

En el apartado anterior se ha indicado la imposibilidad de determinar el orden parcial de reacción respecto al ion Ti (III) como consecuencia de utilizar un método de degeneración. Por lo que se refiere a la determinación del orden parcial respecto de la Tetraciclina hacemos uso del método de las velocidades iniciales. Para un tiempo de reacción $t = 0$ podemos escribir la ecuación de velocidad como:

$$v_o = k_2 (Ti (III))^\alpha (Tc)_o^\beta$$

en función de la concentración inicial de Tetraciclina. Para dos reacciones en las que la concentración de ligando sea distinta tendremos:

$$\log \left(\frac{v_{o,1}}{v_{o,2}} \right) = \beta \cdot \log \left(\frac{(Tc)_{o,1}}{(Tc)_{o,2}} \right)$$

ecuación que permite obtener el orden de reacción respecto de la Tetraciclina.

Tabla 6.3-1

T=20,0°C

$10^4 \cdot (T_c)_o / M. n^2$		pend. origen	relación	orden Tc
8,3580	1	$2,14 \cdot 10^{-2}$	1 -2	1,13
			1 -3	1,12
6,2685	2	$1,54 \cdot 10^{-2}$	1 -4	1,02
			2 -3	1,11
4,1790	3	$0,98 \cdot 10^{-3}$	2 -4	0,99
2,0895	4	$0,52 \cdot 10^{-3}$	3 -4	0,92

Para la medida de las velocidades a tiempo cero utilizamos el método ya citado en el estudio de las cinéticas de formación de los complejos de hierro (III) y de vanadio (IV) basado en ajustar la curva absorbancia - tiempo a una función polinómica en el tiempo y obtener la velocidad inicial como la derivada de dicha función en $t = 0$.

A partir de los valores de las pendientes a tiempo cero indicadas en la tabla(6.3-1), encontramos un orden parcial medio respecto a la concentración de Tetraciclina de 1,05, por lo que podemos suponer que el orden parcial respecto de ella es la unidad.

6.3.c Constantes de velocidad. Dependencia con la temperatura.

Puesto que la concentración de Ti (III) permanece prácticamente constante a lo largo de la reacción la ecuación de velocidad (6.3-1) para el proceso irreversible sería:

$$v = k_2 (\text{Ti (III)})^\alpha (\text{Tc})$$

equivalente a la ecuación correspondiente a un pseudo - primer orden :

$$\frac{d (\text{Ti Tc})}{dt} = k'_2 (\text{Tc}) \quad (6.3-2)$$

$$\text{donde } k'_2 = k_2 (\text{Ti (III)})^\alpha \quad (6.3-3)$$

Podemos escribir la ecuación (6.3-2) en función de la concentración inicial a de Tetraciclina y de la concentración de complejo x formado, de forma que será:

$$\frac{d x}{dt} = k'_2 (a - x)$$

ecuación que integrada puede ponerse de la forma siguiente:

$$\ln (a - x) = - k'_2 \cdot t + \text{cte}$$

O bien, si llamamos b a la concentración de Ti (III) y suponemos que es $\beta = 1$, entonces es

lo mismo que

$$\ln (a - x) = - k_2 . b . t + \text{cte.} \quad (6.3-4)$$

ecuación que puede escribirse en función de las absorbancias en cada tiempo a fin de hacerla aplicable a las medidas experimentales. Puesto que a la longitud de onda de trabajo de 500 nm absorben tanto el complejo Ti (III) - Tetraciclina como el propio ion Ti (III), para cualquier instante t :

$$A_E = A_{Ti \ Tc_t} + A_{Ti_t} = \epsilon_{Ti \ Tc} . l . x + \epsilon_{Ti} . l . b \quad (6.3-5)$$

puesto que la concentración de Ti (III) permanece constante y la Tetraciclina apenas absorbe en el margen de concentraciones utilizado.

En particular a $t = \infty$ podemos escribir (6.3-4) como :

$$A = A_{Ti \ Tc} + A_{Ti} = \epsilon_{Ti \ Tc} . a + \epsilon_{Ti} . b \quad (6.3-6)$$

donde se han supuesto unos parámetros de luz de 1 cm.
Combinando las ecuaciones (6.3-5) y (6.3-6) con (6.3-4) podemos escribir esta ecuación como:

$$\ln (A_{\infty} - A_t) = - k'_2 \cdot t + \text{cte} \quad (6.3-7)$$

Según esta ecuación la representación gráfica de $\ln (A_{\infty} - A_t)$ en función del tiempo proporcionará una línea recta cuya pendiente igual a $- k'_2$, permite determinar la constante de velocidad de pseudo primer orden.

Según se deduce de los datos de la tabla (6.3-2) los valores de la constante de velocidad de velocidad aumentan con la temperatura. No se señalan los valores encontrados incluyendo alguna manera el efecto del pH de la disolución aunque no podamos obtener su dependencia. Por otro lado incluyen implícitamente la concentración de titanio (III) elevada al orden correspondiente. Esto que no es posible conocerlo respecto del titanio ni tampoco establecer con exactitud el orden de reacción si concentración.

Tabla 6.3-2

pH=1,85

T/°C	$10^2 \cdot k_2'/s^{-1}$
20,0	3,37
25,0	3,88
26,0	4,09
30,0	4,44

Tabla 6.3-3

$10^3 K/T$	$\ln(k_2'/s^{-1})$
3,4111	-3,390
3,3539	-3,249
3,3427	-3,196
3,2986	-3,115

Tabla 6.3-4

$10^3 K/T$	$\ln(k_2' h / RT \cdot \text{mol}^{-1})$
3,4111	-8,758
3,3539	-8,746
3,3427	-8,741
3,2986	-8,734

6.3.d Energía de activación de Arrhenius y magnitudes termodinámicas de activación.

Para calcular la energía de activación E_A^\ddagger recurrimos a la ecuación de Arrhenius:

$$k = A \cdot e^{-E_A^\ddagger / R T} \quad (4.2-9)$$

Según muestra la figura (6.3-1) la representación gráfica de $\ln k$ frente a $1/T$ (tabla (6.3-3)) proporciona una línea recta cuya pendiente y ordenada en el origen, obtenidas por el método de los mínimos cuadrados, son $-2,481 \cdot 10^3$ y $0,000$ respectivamente. Los correspondientes valores de E_A^\ddagger y A son:

$$E_A^\ddagger = -(\text{pendiente}) \cdot R = 4,93 \text{ Kcal.mol}^{-1} = 2,06 \cdot 10^4 \text{ J.mol}^{-1} \quad \text{y} \quad A = 1 \text{ s}^{-1}.$$

En cuanto a la determinación de ΔH^\ddagger y ΔS^\ddagger hacemos uso de la ecuación de las velocidades absolutas:

$$k = \frac{k T}{h} e^{\Delta S^\ddagger / R} \cdot e^{-\Delta H^\ddagger / R T} \quad (4.2-10)$$

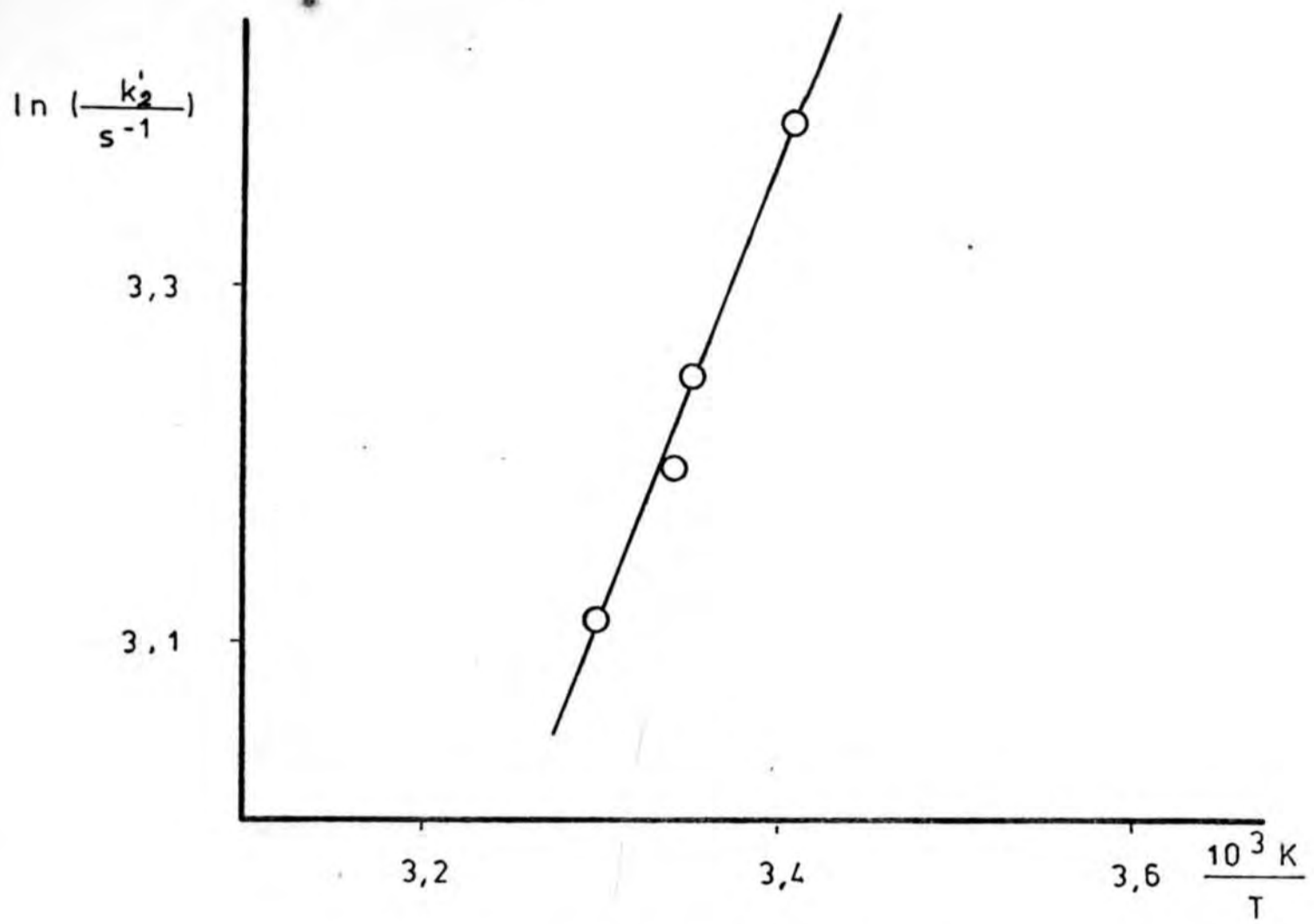


FIGURA 6 - 3 - 1

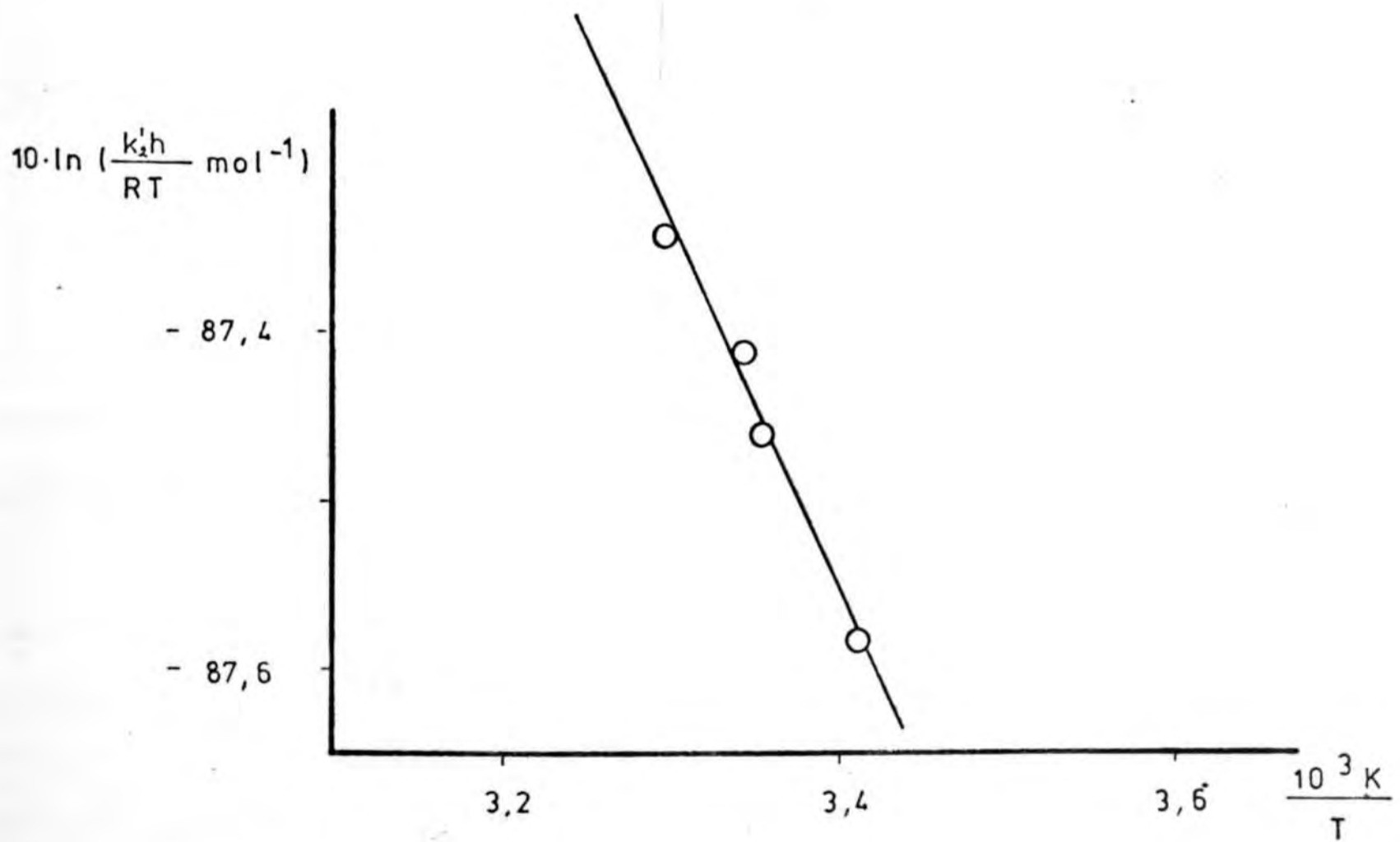


FIGURA 6 - 3 - 2

En la figura (6.3-2) se muestran los valores de $\ln (k h / R T)$ frente a los inversos de la temperatura, cuyos valores se recogen en la tabla (6.3-4), que proporcionan una línea recta cuya pendiente es $- 2,179 \cdot 10^3$ y cuya ordenada en el origen es $- 8,015 \cdot 10^1$. Los correspondientes valores de la entalpía y entropía de activación son, respectivamente:

$$\Delta H^\ddagger = - (\text{pendiente}) \cdot R = 4,33 \text{ Kcal.mol}^{-1} = 1,81 \cdot 10^4 \text{ J.mol}^{-1}$$

$$\Delta S^\ddagger = (\text{ord. origen}) \cdot R = - 159,3 \text{ cal.K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} = - 6,66 \cdot 10^2 \text{ J.mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

En esta reacción encontramos un valor de la energía - y entalpía - de activación relativamente pequeña en comparación con los obtenidos en el caso de la formación de los complejos de la Tetraciclina con el Fe (III) y el V (IV), lo mismo ocurre con relación al factor preexponencial o factor de frecuencia. Una explicación posible para estos valores anormalmente pequeños podría estar de acuerdo con un me-

canismo trimolecular puesto que el complejo de Tetraciclina - Ti (III) presenta una composición de dos iones metálicos por cada ligando tetraciclínico.

Por otra parte de acuerdo con la estequiometría indicada cabe esperar una mayor electrorrestricción del disolvente al formar el complejo activado, lo que implicaría un valor mas negativo de la entropía de reacción que en el caso de los complejos de hierro y vanadio, tal como se encuentra experimentalmente.

6.3.e Efecto de la constante dieléctrica del disolvente en la constante de velocidad.

La variación de la constante dieléctrica del disolvente en aquellas reacciones entre reactantes que presentan interacciones electrostáticas entre ellos influye de manera notoria en la velocidad del proceso. Dentro de las reacciones en las que intervienen iones y moléculas polares la dependencia de la constante de velocidad de una reacción con la naturaleza del disolvente viene dada, en primera aproximación, por la ecuación:

$$\ln k = \lim_{\substack{\epsilon \rightarrow \infty \\ I \rightarrow 0}} \ln k_0 - \frac{z_A e \mu_B \cos \theta}{\epsilon r^2 k T} \quad (49)$$

donde k_0 es la constante de velocidad a constante dieléctrica infinita y cuando la fuerza iónica de la disolución es nula. z_A es la carga del ion, μ_B el momento dipolar de la molécula, ϵ la constante dieléctrica del medio y r la distancia de aproximación mínima.

La reacción de la Tetraciclina con el ion titanio (III) se ha estudiado en medios de distinta constante dieléctrica utilizando como disolvente mezclas en proporciones distintas de etanol- agua, con un contenido en etanol desde un 0% hasta un 80% .

Según la ecuación (49) la dependencia de la constante de velocidad con la constante dieléctrica del disolvente es tal que a medida que aumenta esta última, crece la constante de velocidad en el caso de que se trate de iones positivos.

En la tabla (6.3-5) se dan los valores de la constante de velocidad a 25,0°C para distintas mez-

Tabla 6.3-5

%EtOH	$\epsilon/\text{uee}^2 \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{dina}^{-1}$	$10^2 \cdot k_2'/\text{s}^{-1}$
0	78,54	3,88
10	72,8	3,34
20	66,99	3,03
30	61,1	2,55
40	55,02	1,85
50	49,0	1,65
60	43,40	1,59
70	38,0	1,39
80	32,84	1,57

clas de etanol - agua con su correspondiente constante dielectrica (42). La figura (6.3-3) muestra la dependencia de $\ln k$ frente a $1/\epsilon$ según los valores de la tabla (6.3-6).

La dependencia de $\ln k$ frente al inverso de la constante dieléctrica presenta una buena linealidad hasta mezclas de etanol - agua del 50%, para apartarse de dicha linealidad para porcentajes en etanol superiores y proporcionando unos valores de la constante de velocidad superiores a los que cabría esperar teóricamente. En particular para una mezcla de etanol - agua con un 80% en etanol el valor obtenido es anormalmente elevado. Experimentalmente se observó que para grandes porcentajes en etanol el color de la disolución de Ti (III) se hacía más oscura, en particular la que correspondía al 80% en etanol.

Ajustando a una línea recta aquellos puntos que cumplen con la linealidad del $\ln k$ frente a $1/\epsilon$ se obtienen por mínimos cuadrados unos valores de $- 1,162 \cdot 10^2$ y $- 1,784$ para la pendiente y ordenada

Tabla 6.3-6

$10^2 / \epsilon \cdot \mu \text{ee}^{-2} \cdot \text{cm}^2 \cdot \text{dina}$	$\ln(k_2' / \text{s}^{-1})$
1,2732	-3,249
1,3736	-3,397
1,4928	-3,495
1,6367	-3,668
1,8175	-3,990
2,0408	-4,103
2,3041	-4,141
2,6313	-4,271
3,0451	-4,152

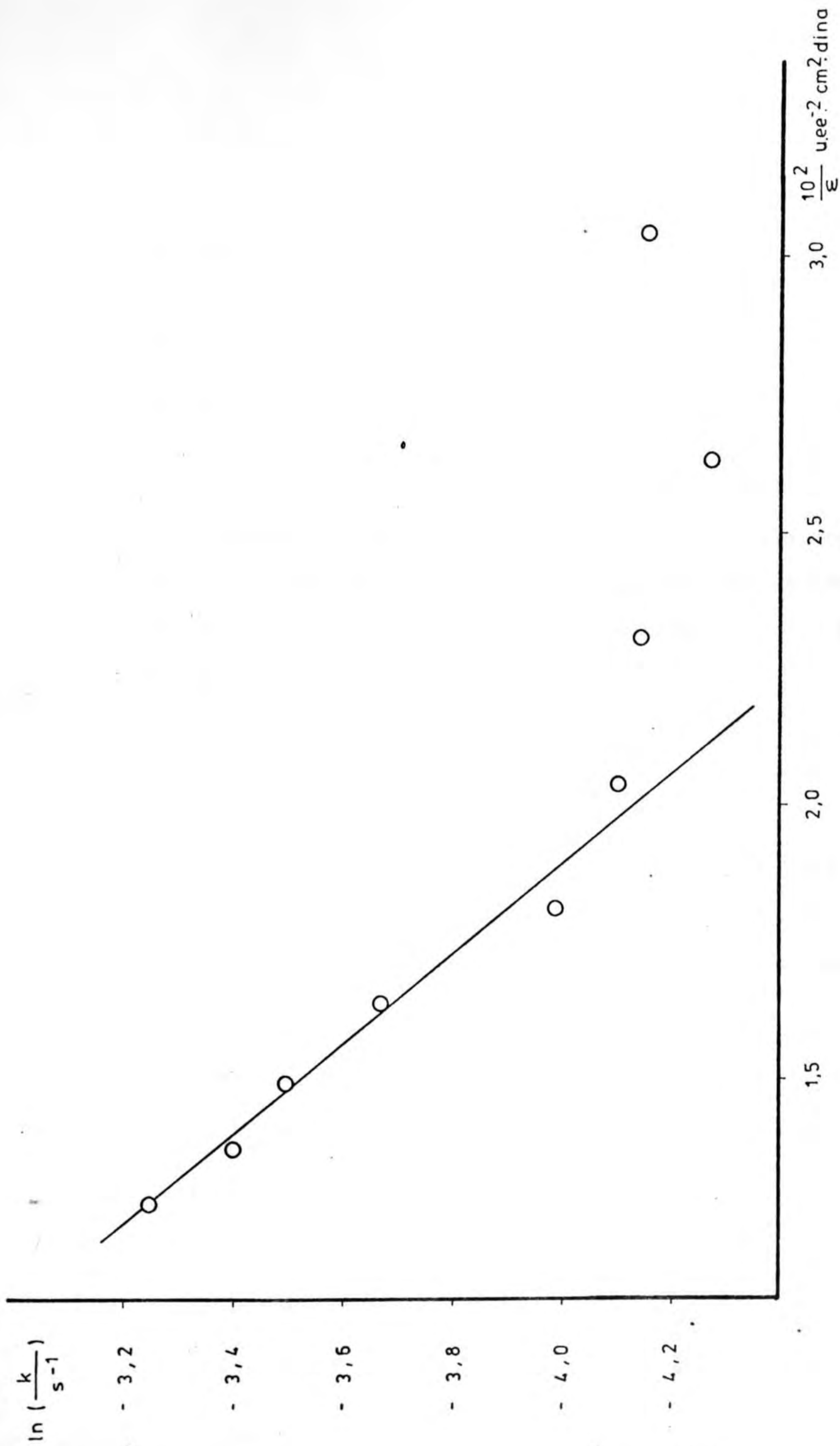


FIGURA 6.3-3

en el origen, respectivamente. De ello se deduce un valor de la constante de velocidad a 25,0°C para un medio de constante dielectrica infinita y si interacciones electrostáticas con la disolución de $k_0 = 1,68 \cdot 10^{-1} \text{ s}^{-1}$.

Según la ecuación (49) la pendiente de la recta $\ln k$ frente a $1/\epsilon$ puede proporcionar una medida del valor del momento dipolar de la molécula, μ_B , puesto que será:

$$\text{pendiente} = - \frac{z_A e \mu_B \cos \theta}{r^2 k T}$$

Admitiendo en nuestro caso un $z_A = +6$ y un $r = 7 \text{ \AA}$, se obtiene un valor de $\mu_B = 8,1 \cdot 10^{-18} \text{ u.e.e. cm}$, que es del orden de magnitud que habría que esperar para dimensiones moleculares.

7.- ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS CINÉTICAS DE FORMACION DE COMPLEJOS DE LA TETRACICLINA CON LOS IONES V (IV), Fe (III) Y Ti (III).

7.1 Influencia de la temperatura en las constantes de velocidad: coeficiente de temperatura.

En las tablas (4.3-6), (5.2-5) y (6.3-3), se encuentran los valores experimentales a distintas temperaturas, de las constantes de velocidad para la formación de los complejos tetraciclínicos del V(IV), Fe(III) y Ti(III).

Podemos definir el coeficiente de temperatura para una reacción determinada como la relación entre la constante de velocidad a una temperatura de T grados centígrados y la obtenida a T-10 grados centígrados, lo que permite tener una idea de la variación de la constante de velocidad de un proceso con la temperatura.

Los valores encontrados para la relación $k_{T^{\circ}\text{C}} / k_{T-10^{\circ}\text{C}}$, para las reacciones del V(IV), Fe(III) y Ti(III), son aproximadamente: tres y medio (3,5 a pH=3,00 y 3,4 a pH=3,20), tres (2,9 a pH=3,00 y 3,3 a pH=2,55) y uno con tres (1,3) respectivamente, entre 20,0 y 30,0°C.

De ello se deduce que la constante de velocidad aumenta con la temperatura haciéndose tres y media veces mayor al aumentar aquella en 10°C para la formación del complejo de vanadio, tres veces mayor para la reacción con el hierro y una tercera parte mayor aproximadamente para la reacción de la Tetraciclina con el Ti (III).

7.2 Relación entre las entropías de activación y las características del compuesto intermedio.

Según se ha deducido del comportamiento de la constante de velocidad con la fuerza iónica de la disolución (sección 4.2.f) y con la naturaleza del medio (sección 6.3.e), el carácter altamente negativo de la entropía de activación que se presenta en la formación de los complejos tetracíclicos estudiados podría explicarse a partir de una interacción electrostática tipo ion - dipolo, de manera que ΔS^\ddagger vendría dada por la expresión ya conocida:

$$\Delta S^\ddagger = \frac{z_A e \int_B \cos \theta}{\epsilon r^2} \frac{\partial \ln \epsilon}{\partial T}$$

donde Z_A es el valor numérico de la valencia del ion, μ el momento dipolar de la molécula que interacciona con aquel y r la distancia de aproximación mínima. Sin embargo aunque no conocemos el momento dipolar de la molécula cuando forma parte del complejo activado próxima al ion, ni la distancia de aproximación mínima, imposible de calcular, es factible obtener el valor de $\mu \cos \theta / r^2$ para los distintos cationes.

Los valores encontrados para aquella relación en función de ΔS^\ddagger son los siguientes: Para la reacción de la Tetraciclina con el V (IV), $\mu \cos \theta / r^2$, vale $1,06 \cdot 10^{-1}$ u.e.e. cm^{-1} ; para la reacción de la Tetraciclina con el Fe (III), $7,55 \cdot 10^{-2}$ u.e.e. cm^{-1} , y para la formación del complejo Tetraciclina - Ti (III) se deduce un valor de $6,68 \cdot 10^{-2}$ u.e.e. cm^{-1} . Si suponemos que el momento dipolar del ligando en el estado de transición no varía en gran manera al variar, el tipo de catión se puede obtener a partir de la expresión $\mu \cos \theta / r^2$ la relación entre las distancias de aproximación mínima para los distintos complejos.

A partir de aquellos valores se obtienen los siguientes resultados: $r_{Fe} / r_V = 1,18$; $r_{Ti} / r_V = 1,26$ y $r_{Ti} / r_{Fe} = 1,06$. Es decir que las distancias de aproximación mínima son muy parecidas para los cationes Fe (III) y Ti (III), mientras que en el caso del V (IV) la distancia de aproximación mínima es menor que en aquellos cationes, siempre dentro de la aproximación de que el momento dipolar de la Tetraciclina no varíe sensiblemente de un complejo activado a otro.

Por otro lado los valores muy negativos de la entropía de activación pueden explicarse con la consideración de que la energía de activación que debe poseer la molécula para poder reaccionar se puede repartir entre los s osciladores que la constituyen de esta forma la relación entre ΔS^\ddagger y s viene dada por:

$$\Delta S^\ddagger = R (s - 1) \ln \left(\frac{E_A}{(s-1) R T} \right) \quad (69)$$

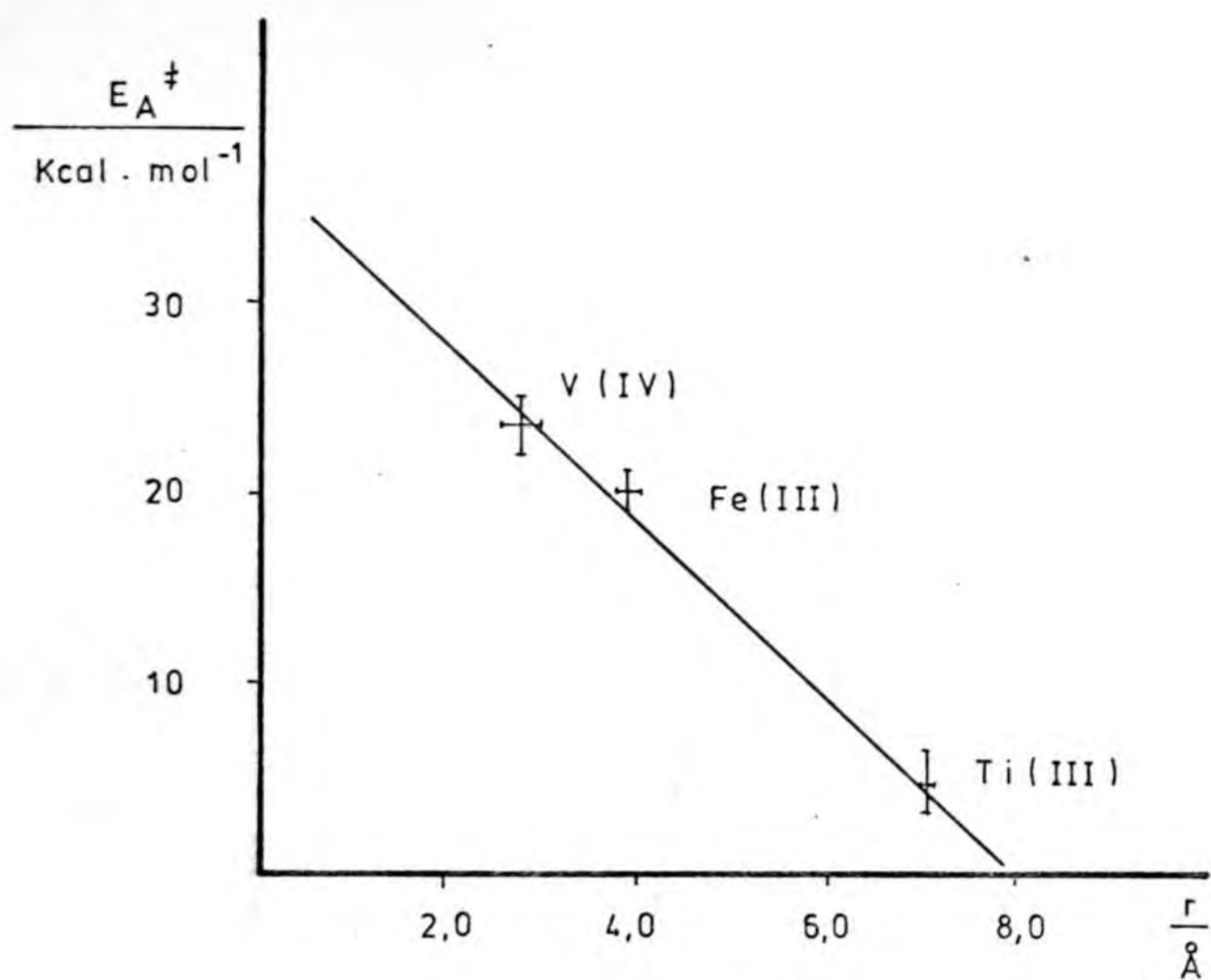
Encontramos que los valores aproximados de s son: para la reacción con V (IV), $s = 70$; con el Fe (III), $s = 68$ y para el Ti (III), $s = 48$. Teniendo

en cuenta que la molécula de Tetraciclina presenta un número de 53 átomos, los valores de s encontrados para el V (IV) y el Fe (III) es aproximadamente la mitad del número de modos normales de vibración del sistema Tc - metal, mientras que en el caso de ion titánio es aproximadamente la cuarta parte.

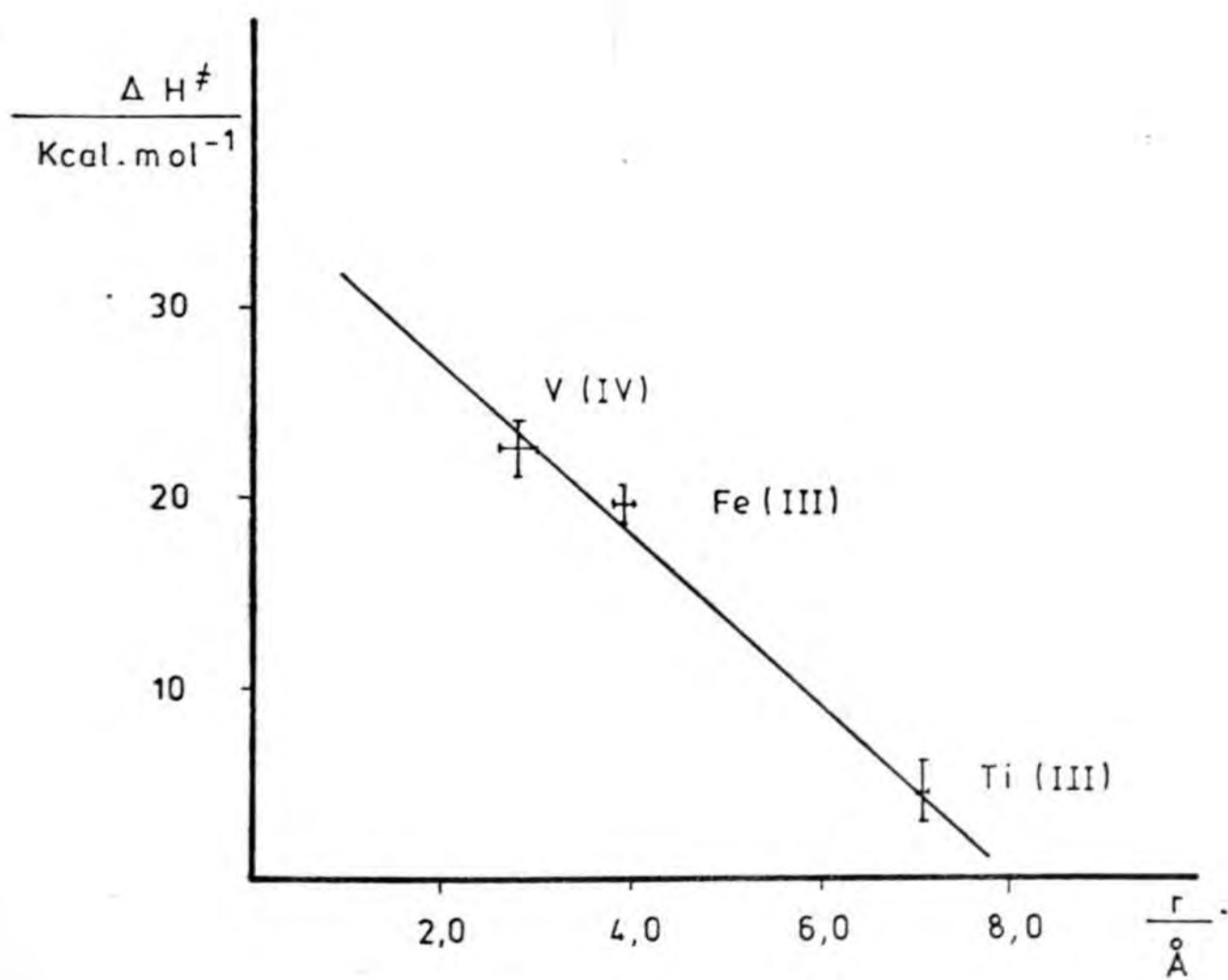
7.3 Relación entre las magnitudes de activación y los radios iónicos de los cationes hidratados.

Los radios iónicos de los distintos cationes en disolución se han obtenido a partir de referencias bibliográficas (43, 44 y 45), de medidas de conductividades equivalentes de los distintos electrolitos y extrapolando a dilución infinita para obtener el valor límite del catión correspondiente, que permite obtener según la ecuación de Stokes (46) el radio del ion hidratado. Los valores obtenidos para los radios de los distintos cationes fueron: 2,6 a 3,0 Å para el ion V (IV); de 3,8 a 4,0 Å para el ion Fe (III) y de 7,1 Å para el ion Ti (III).

Al representar gráficamente los valores de E_A^\ddagger ,

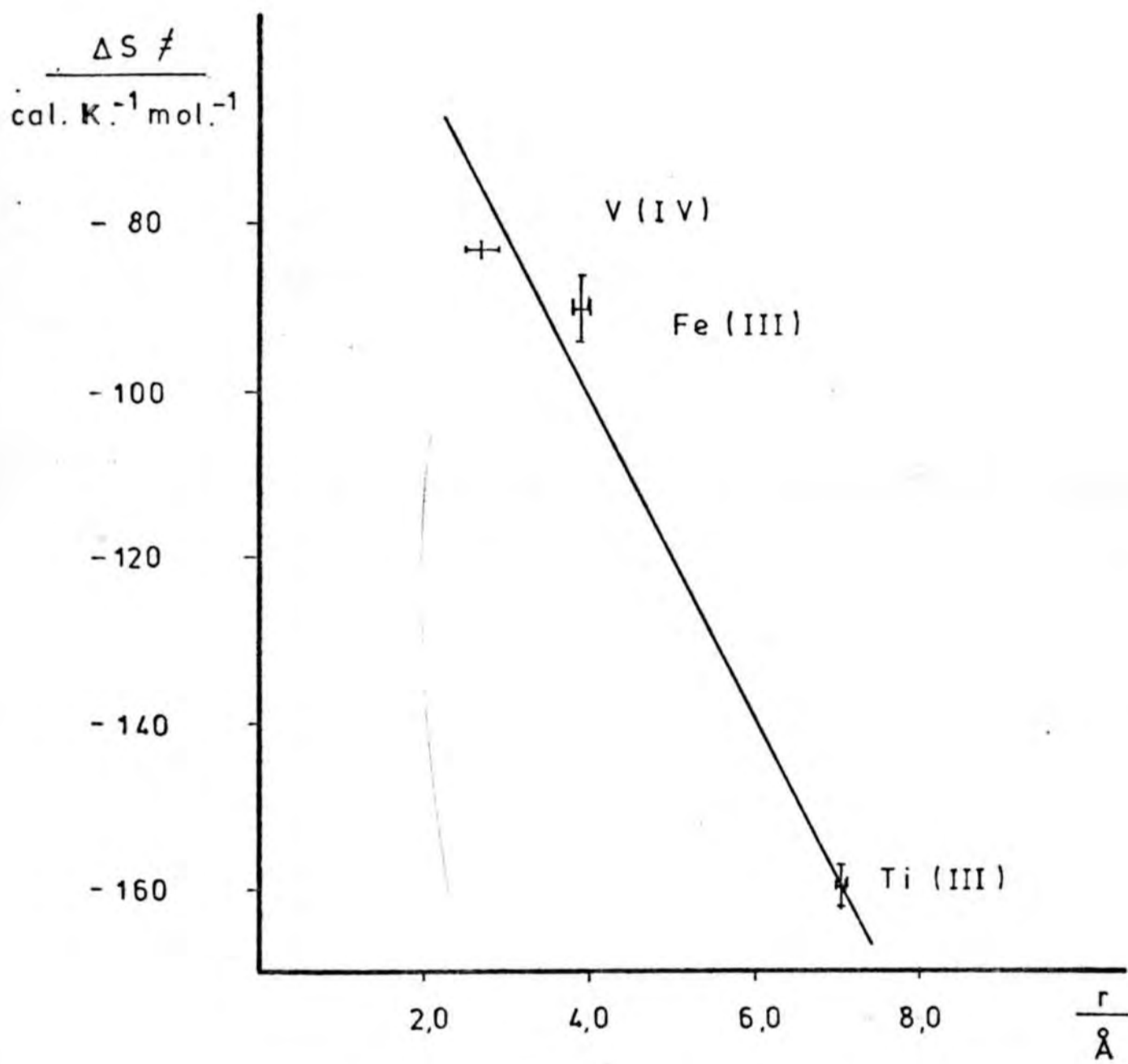


(a)



(b)

FIGURA 7.1



(c)

FIGURA 7 · 1

ΔH^\ddagger y ΔS^\ddagger de activación encontrados para los distintos cationes en función del radio del ion en disolución, se obtiene una dependencia de tipo lineal entre ambas magnitudes como puede observarse en las figuras (7.1 a , b y c).

7.4 Influencia de la acidez del medio sobre la constante de velocidad.

En los apartados 4.2.c y 5.2.c se ha estudiado la dependencia de la constante de velocidad con el pH de la disolución. La representación gráfica de $\log k$ frente al pH daba lugar a líneas rectas. Se deduce por tanto, que al aumentar la acidez del medio, es decir, al disminuir el pH, la constante de velocidad disminuye manteniendo constante la temperatura, tanto en el caso de la reacción de la Tetraciclina con el ion V(IV) como con el ion Fe(III), de forma que puede esperarse una dependencia inversa de la constante de velocidad con la concentración de hidrogeniones de la disolución.

Para la reacción de la Tetraciclina con el ion

V(IV) la dependencia de la constante de velocidad con la concentración de iones hidrógeno es del tipo:

$$\log k = m \cdot \text{pH} + b$$

puesto que la representación gráfica de $\log k$ frente al pH es lineal. Según esta ecuación podemos escribir:

$$k = \left(\frac{b'}{(\text{H}^+)} \right)^m$$

donde m es la pendiente de aquella recta y cuyo valor, que es aproximadamente 0,6, resulta ser prácticamente independiente de la temperatura. Como consecuencia resulta que las rectas obtenidas al representar $\log k$ en función del pH para distintas temperaturas, son prácticamente paralelas, con b dependiente de la temperatura.

Puesto que el orden parcial respecto a los iones hidrógeno encontrado por el método de las velocidades iniciales es menos uno, cabría esperar un valor de m cercano a uno. La discrepancia encontrada puede atribuirse al comportamiento no ideal de las disoluciones, y a la posibilidad de que el pH no se mantenga totalmente constante para los valores más altos en el intervalo de trabajo.

En el caso de la reacción entre la Tc y el ion Fe(III), las representaciones gráficas de $\log k$ en función del pH proporcionan líneas rectas cuyas pendientes varían con la temperatura pero cuya ordenada en el origen es igual para todas ellas.

El comportamiento de las constantes de velocidad para el caso de la formación del complejo Tc-Fe(III) hace pensar que la dependencia de la constante de velocidad con el pH de la disolución no sea tan sencilla como una simple dependencia inversa con la concentración de protones (47).

Se ha intentado encontrar una dependencia entre la constante de velocidad a una temperatura dada y la concentración de hidrogeniones, y la expresión que más se ajusta a los resultados experimentales es:

$$k = \frac{a}{(H^+)} + \frac{b}{(H^+)^2} + \frac{c}{(H^+)^3}$$

donde a , b y c son constantes que en principio dependen de la temperatura. Sin embargo es de esperar un valor de a que varíe poco con aquella, puesto que si suponemos que b y c son muy pequeños frente al valor de a entonces, a $\text{pH} = 0$ será $k = a$, que según se ob-

tiene de las gráficas de $\log k$ frente al pH debe de ser la unidad o muy próxima a ella.

Para 25,0°C se han determinado los valores de a , b y c según los de k a tres pH distintos y se han obtenido los siguientes: $a = 0,81$; $b = 3,91 \cdot 10^{-4}$ y $c = 1,97 \cdot 10^{-7}$. Para una $(H^+) = 1$ tendríamos que $k_0 = 0,81$ bastante próxima a la unidad. Sin embargo a 20,0 y 30,0°C se han encontrado unos valores de a de 0,51 y 1,89 respectivamente, lo que proporcionaría valores distintos de k_0 al variar la temperatura. Pero si admitimos un error para las constantes de velocidad experimentales de unas 0,5 unidades, los valores encontrados no se dispersan tanto, teniendo en cuenta que los hallados para a , b y c se ven afectados no solo por el error en k sino también por el de la concentración de hidrogeniones.

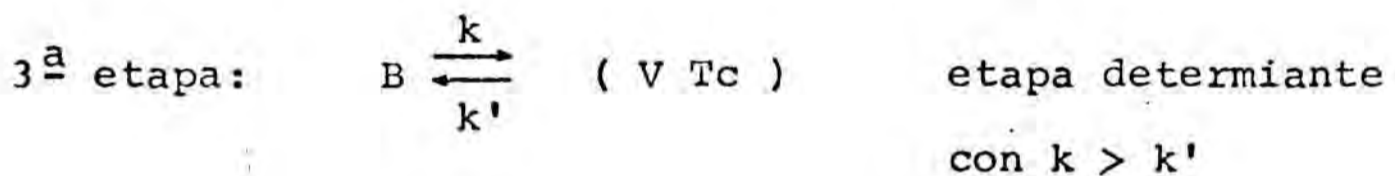
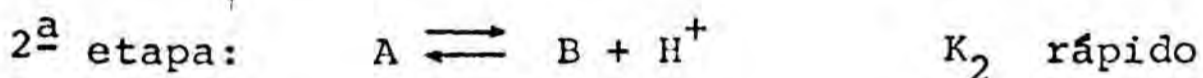
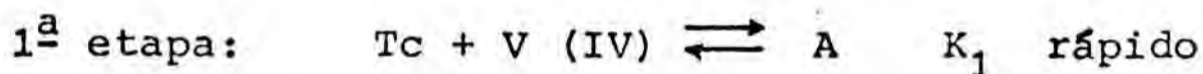
7.5 Posibles mecanismos de reacción.

La ecuación de velocidad que corresponde a la formación reversible del complejo de la Tetraciclina con el ion vanadio(IV) es:

$$v = k_2 (Tc) (V (IV)) - k_1 (V Tc)$$

donde k_2 es inversamente proporcional a la concentración de hidrogeniones.

Un posible mecanismo que se adaptara a la ecuación de velocidad teniendo en cuenta la influencia de la acidez del medio podría ser el siguiente:



En efecto:

$$\begin{aligned} \frac{d(V Tc)}{dt} &= k (B) - k' (Tc V) = k K_2 \frac{(A)}{(H^+)} - \\ - k' (Tc V) &= \frac{k K_2 K_1}{(H^+)} (Tc) (V) - k' (Tc V) = \\ &= k_2 (Tc) (V) - k_1 (Tc V) \end{aligned}$$

donde $k_2 = k K_2 K_1 / (H^+)$ y $k_1 = k'$.

Para el caso de la formación del complejo Te -
traciclina - Fe (III) y limitando el proceso a la en-
trada de un solo ligando podemos escribir:

$$v = \frac{d (Fe Tc)}{dt} = k_2 (Tc) (Fe) - k_1 (Fe Tc)$$

formalmente idéntica al caso del complejo de V (IV), pe-
ro donde k_2 es una función mas compleja de (H^+) , de
manera que al sustituir k_2 por dicha función tendremos:

$$v = \frac{d (Fe Tc)}{dt} = \left(\frac{a}{(H^+)} + \frac{b}{(H^+)^2} + \frac{c}{(H^+)^3} \right) (Tc) (Fe (III)) -$$

$$- k_1 (Fe Tc)$$

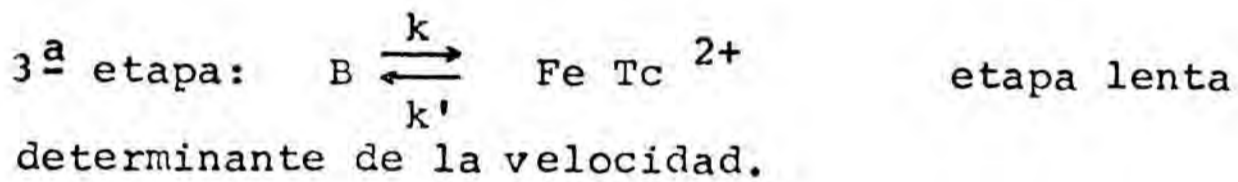
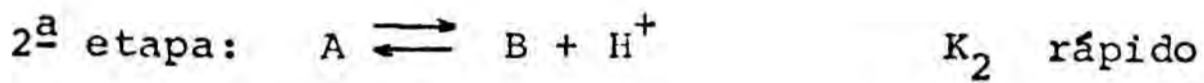
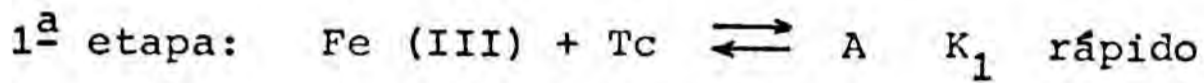
que se descompone en varios sumandos lo que parece indi-
car distintos caminos de reacción.

En la bibliografía (47) se encuentran expresiones
complejas para las constantes de velocidad de formación
de complejos del Fe (III), que en principio pueden expli-
carse teniendo en cuenta la facilidad de hidrólisis del

ion férrico y su capacidad para formar hidroxocomplejos. Puesto que, aunque químicamente sean distintos los complejos de hierro (III) que los de los correspondientes hidroxocomplejos, el espectro del ligando no se verá prácticamente influenciado por la presencia de los hidroxilos de forma que en nuestro caso y debido a la técnica usada, no podemos distinguir entre uno y otros, ya que el espectro en nuestro caso es sustancialmente debido al ligando tetraciclínico y seguimos el proceso global como si se formara un solo tipo de complejo. Debe notarse que, debido a los valores de b y c pequeños frente al valor de a y en el intervalo de pH de trabajo, la especie predominante de hierro está como Fe (III) hidratado aunque también hay parte en forma de Fe (III) hidroxohidrato.

Los tres términos en la expresión de la constante de velocidad pueden explicarse sencillamente a partir de la formación de complejos de la Tetraciclina con las distintas formas presentes del hierro, es decir, el ion férrico hidratado, el monohidroxohierro (III) y el dihidroxohierro (III), según un mecanismo parecido al del caso del vanadio(IV).

La reacción del Fe (III) con la Tetraciclina explicaría el primer sumando de la ecuación de velocidad según el siguiente mecanismo:



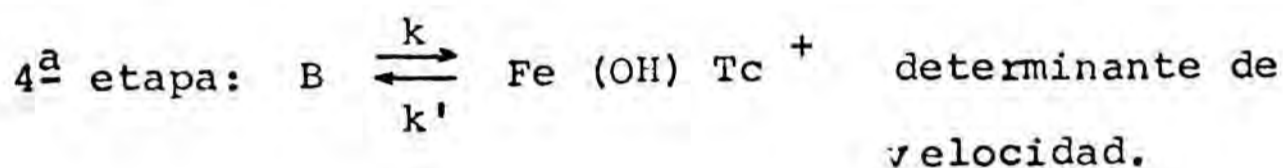
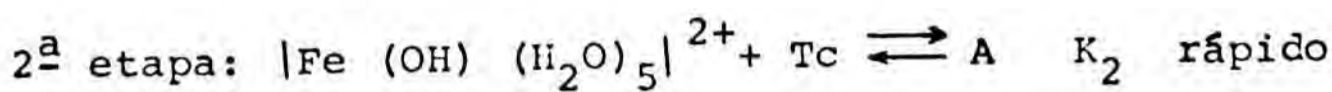
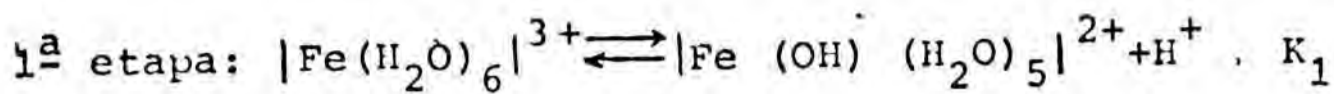
Por lo tanto se deduce:

$$v = \frac{d(\text{Fe Tc})}{dt} = k(\text{B}) - k'(\text{Fe Tc}) =$$

$$= \frac{k K_2}{(\text{H}^+)} (\text{A}) - k'(\text{Fe Tc}) = \frac{k K_2 K_1}{(\text{H}^+)} (\text{Tc})(\text{Fe(III)})$$

$$- k'(\text{Fe Tc}) = \frac{a}{(\text{H}^+)} (\text{Tc})(\text{Fe(III)}) - k'(\text{Fe Tc})$$

El segundo término de la ecuación de velocidad puede interpretarse por la reacción de la Tetraciclina con el ion hidroxio-hierro (III) :

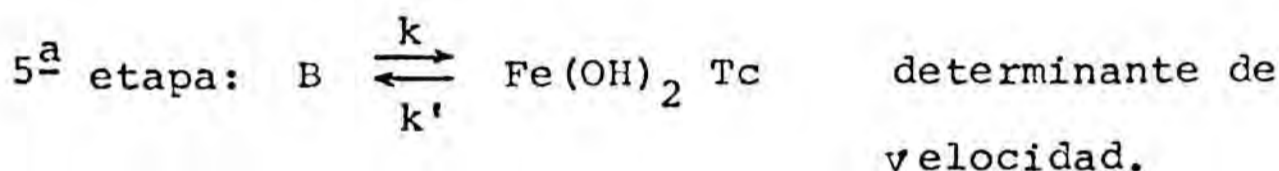
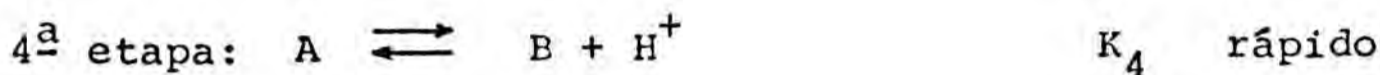
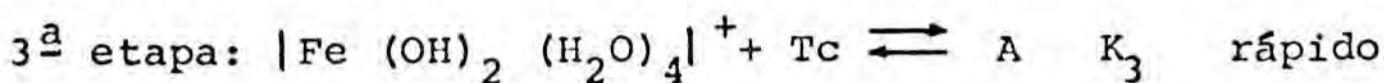
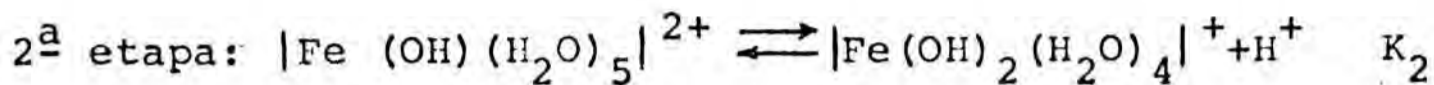
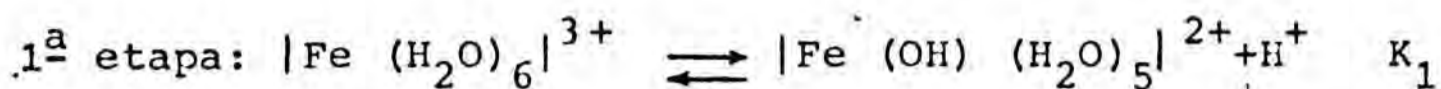


De donde se deduce:

$$\begin{aligned} v &= \frac{d(\text{Fe}(\text{OH})\text{Tc})}{dt} = k(\text{B}) - k'(\text{Fe}(\text{OH})\text{Tc}) = \\ &= \frac{k K_3 K_2 K_1}{(\text{H}^+)^2} (\text{Tc})(\text{Fe}(\text{III})) - k'(\text{Fe}(\text{OH})\text{Tc}) = \\ &= \frac{b}{(\text{H}^+)^2} (\text{Tc})(\text{Fe}(\text{III})) - k'(\text{Fe}(\text{OH})\text{Tc}) \end{aligned}$$

De forma parecida podría plantearse un mecanismo para la reacción de la Tetraciclina con el ion dihidroxo hierro(III) que conduciría al tercer término de la ecuación de velocidad.

Así, puede escribirse:

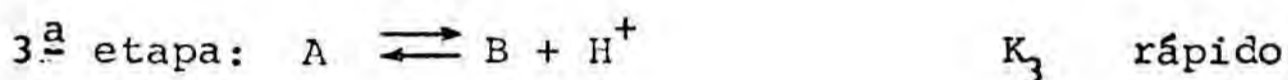
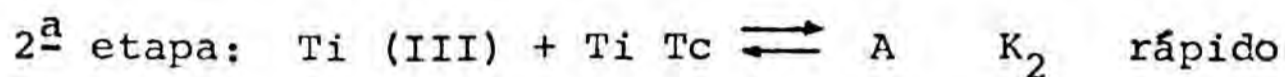
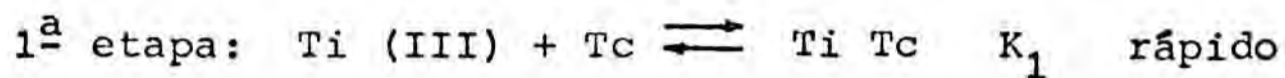


De donde se deduce:

$$\begin{aligned} v &= \frac{d(\text{Fe} (\text{OH})_2 \text{ Tc})}{dt} = k(\text{B}) - k' (\text{Fe} (\text{OH})_2 \text{ Tc}) = \\ &= \frac{k K_1 K_2 K_3 K_4}{(\text{H}^+)^3} (\text{Tc}) (\text{Fe} (\text{III})) - k' (\text{Fe} (\text{OH})_2 \text{ Tc}) = \\ &= \frac{c}{(\text{H}^+)^3} (\text{Tc}) (\text{Fe} (\text{III})) - k' (\text{Fe} (\text{OH})_2 \text{ Tc}) \end{aligned}$$

Para el caso de la formación del complejo de la Tetraciclina con el ion Ti (III) podemos formular un mecanismo parecido al del caso del ion vanadio (IV) en el supuesto de que la dependencia con respecto a los iones hidrogeno fuese del mismo tipo

aunque realmente la desconocemos. Podríamos escribir:



Así pues, puede escribirse:

$$v = \frac{d(P)}{dt} = k'(B) = \frac{k' K_1 K_2 K_3}{(H^+)} (\text{Ti (III)})^2 (\text{Tc})$$

y en nuestro caso como $(H^+) = \text{cte.}$ y $(\text{Ti (III)}) = \text{cte.}$ tendremos:

$$\frac{d(P)}{dt} = k'_2 (\text{Tc})$$

donde $k'_2 = \frac{k' K_1 K_2 K_3}{(H^+)} (\text{Ti (III)})^2$, y que se adaptaría a la ecuación de velocidad de pseudo - primer orden deducido experimentalmente.

8.-TABLAS Y GRAFICOS

En esta sección, se tabulan en primer lugar, los valores experimentales de la absorbancia medida a distintos tiempos para todas las reacciones llevadas a cabo.

En cada tabla se indica la temperatura, pH de la disolución, así como las concentraciones iniciales de los reactivos. En la tercera columna de cada tabla figuran los valores del logaritmo neperiano de la función de la absorbancia obtenido mediante las ecuaciones (4.2-5), (4.2-7) y (6.3-7), y que de forma abreviada se representa por $\ln(Y)$. Para el caso de las concentraciones iniciales de los reactivos aproximadamente iguales, los valores encontrados para la constante de velocidad a partir de las ecuaciones (4.2-5) y (4.2-7), son sensiblemente iguales, por lo que en estos casos, se han utilizado las dos ecuaciones indistintamente para calcular $\ln(Y)$.

La mayoría de las reacciones se realizaron por cuadruplicado a fin de comprobar su reproducibilidad, aunque solamente se incluyen las tablas de dos de ellas.

En segundo lugar figuran las representaciones gráficas de las curvas experimentales de la absorbancia en función del tiempo, así como como las rectas obtenidas al tratar aquellos valores según las ecuaciones (4.2-5), (4.2-7) y (6.3-7), para una selección de reacciones que pone de manifiesto la influencia de las distintas condiciones experimentales.

Las figuras 8-I son las representaciones gráficas de las tablas siguientes: I-1-2-1a, 1-4-1a, 2-2-1a, 1-6-1a y 2b, y 3-3-1a, que corresponden a la reacción de la Tc con el V(IV).

Así mismo, las figuras 8-II corresponden a las tablas II-1-1-5a, 1-3-2a, 1-4-2a y 3a, 2-2-2a y 3-3-1a, para la reacción de la Tc con el Fe(III).

Finalmente, las figuras 8-III recogen las representaciones gráficas de las tablas III-1-1a, 2a y 3a, 2-1a y 4-1a, correspondientes a la reacción de la Tc con el Ti(III).

Tabla-I-1-1-1a

T=20,0°C

pH=3,34

(Tc)=4,0071.10⁻⁴ M.

(V(IV))=2,0199.10⁻⁴ M.

t/s	A _t	ln(Y)
6,0	0,275	-18,411
9,0	0,294	-18,403
12,0	0,313	-18,393
15,0	0,331	-18,384
18,0	0,347	-18,374
21,0	0,361	-18,365
24,0	0,374	-18,356
27,0	0,384	-18,349
30,0	0,397	-18,338
33,0	0,407	-18,329
36,0	0,416	-18,321
39,0	0,426	-18,311
42,0	0,435	-18,301
45,0	0,442	-18,293
48,0	0,450	-18,284
51,0	0,459	-18,272
54,0	0,466	-18,262
57,0	0,472	-18,254
60,0	0,478	-18,244
63,0	0,485	-18,233
66,0	0,490	-18,224
69,0	0,497	-18,211
∞	0,663	-

pendiente= 3,13 .10⁻³

k₂ = 1,78 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-I-1-1-1b

T=20,0°C

pH=3,34

(Tc)=4,0071.10⁻⁴ M.(V(IV))=2,0199.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
6,0	0,278	-18,412
9,0	0,295	-18,404
12,0	0,302	-18,401
15,0	0,329	-18,387
18,0	0,344	-18,379
21,0	0,360	-18,368
24,0	0,371	-18,361
27,0	0,383	-18,352
30,0	0,394	-18,343
33,0	0,403	-18,336
36,0	0,412	-18,328
39,0	0,422	-18,318
42,0	0,430	-18,310
45,0	0,439	-18,300
48,0	0,446	-18,292
51,0	0,453	-18,283
54,0	0,460	-18,274
60,0	0,474	-18,254
66,0	0,487	-18,233
72,0	0,498	-18,213
78,0	0,507	-18,195
84,0	0,517	-18,173
∞	0,663	-

pendiente= 3,04 .10⁻³k₂ = 1,73 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-I-1-2-1a

T=20,0°C

pH=3,27

(Tc)=4,0021.10⁻⁴ M.

(V(IV))=4,0270.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
3,0	0,547	-17,031
6,0	0,588	-17,025
9,0	0,638	-17,016
12,0	0,688	-17,007
15,0	0,733	-16,998
18,0	0,773	-16,988
21,0	0,808	-16,979
24,0	0,840	-16,969
27,0	0,869	-16,960
30,0	0,897	-16,950
33,0	0,921	-16,940
36,0	0,946	-16,929
39,0	0,969	-16,918
42,0	0,988	-16,908
45,0	1,008	-16,897
54,0	1,065	-16,857
57,0	1,085	-16,840
60,0	1,097	-16,829
63,0	1,113	-16,813
66,0	1,123	-16,802
69,0	1,133	-16,791
72,0	1,147	-16,773
75,0	1,159	-16,757
∞	1,39	-

pendiente= 3,81 .10⁻³

k₂ = 1,54 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-I-1-2-1b

T=20,0°C

pH=3,27

(Tc)=4,0021.10⁻⁴ M.

(V(IV))=4,0270.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(y)</u>
3,0	0,550	-17,032
6,0	0,592	-17,025
9,0	0,643	-17,017
12,0	0,694	-17,007
15,0	0,740	-16,998
18,0	0,782	-16,987
21,0	0,817	-16,978
24,0	0,850	-16,968
27,0	0,880	-16,958
30,0	0,907	-16,948
33,0	0,931	-16,938
36,0	0,955	-16,927
39,0	0,976	-16,917
42,0	0,997	-16,905
45,0	1,015	-16,895
57,0	1,079	-16,848
60,0	1,093	-16,836
63,0	1,107	-16,822
66,0	1,120	-16,809
72,0	1,145	-16,779
78,0	1,168	-16,747
84,0	1,187	-16,716
∞	1,39	-

pendiente= 3,81 .10⁻³

k₂ = 1,54 .10¹ dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla I-1-3-1a

T=20,0°C

pH=3,13

(Tc)=3,9987.10⁻⁴ M.

(V(IV))=4,0335.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
3,0	0,563	0,1245
6,0	0,592	0,1292
9,0	0,630	0,1358
12,0	0,670	0,1436
15,0	0,707	0,1517
18,0	0,740	0,1596
21,0	0,770	0,1677
24,0	0,798	0,1759
27,0	0,823	0,1840
30,0	0,845	0,1917
33,0	0,867	0,2002
36,0	0,886	0,2081
39,0	0,905	0,2167
42,0	0,925	0,2265
45,0	0,943	0,2361
48,0	0,958	0,2448
51,0	0,973	0,2541
54,0	0,988	0,2642
57,0	1,002	0,2744
63,0	1,033	0,2999
∞	1,32	

pendiente= 2,86 .10⁻³

k₂ = 1,15 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-I-1-3-1b

T=20,0°C		pH=3,13
(Tc)=3,9987.10 ⁻⁴ M.		(V(IV))=4,0335.10 ⁻⁴ M.
<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
3,0	0,565	0,1245
6,0	0,596	0,1294
9,0	0,637	0,1364
12,0	0,677	0,1441
15,0	0,714	0,1520
18,0	0,748	0,1601
21,0	0,778	0,1679
24,0	0,805	0,1757
27,0	0,830	0,1836
30,0	0,854	0,1918
33,0	0,876	0,2001
36,0	0,895	0,2078
39,0	0,917	0,2175
42,0	0,935	0,2261
45,0	0,951	0,2344
48,0	0,968	0,2439
51,0	0,984	0,2536
54,0	0,999	0,2634
57,0	1,013	0,2733
∞	1,34	-

pendiente= 2,77 .10⁻³

k₂ = 1,11 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-I-1-3-2a

T=20,0°C

pH=3,13

(Tc)=3,9987.10⁻⁴ M.

(V(IV))=2,8235.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
3,0	0,548	0,3865
6,0	0,573	0,4019
9,0	0,601	0,4207
12,0	0,631	0,4429
15,0	0,658	0,4650
18,0	0,682	0,4867
21,0	0,703	0,5074
24,0	0,722	0,5277
27,0	0,739	0,5474
30,0	0,756	0,5686
33,0	0,770	0,5874
36,0	0,784	0,6075
39,0	0,795	0,6244
42,0	0,807	0,6439
45,0	0,820	0,6665
48,0	0,830	0,6850
51,0	0,843	0,7108
54,0	0,854	0,7342
57,0	0,864	0,7569
60,0	0,874	0,7813
∞	1,090	-

pendiente= 6,87 .10⁻³

k₂ = 1,09 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-I-1-3-2b

T=20,0°C

pH=3,13

(Tc)=3,9987.10⁻⁴ M.

(V(IV))=2,8235.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
3,0	0,542	0,3807
6,0	0,566	0,3940
9,0	0,596	0,4120
12,0	0,628	0,4331
15,0	0,654	0,4519
18,0	0,679	0,4716
21,0	0,700	0,4896
24,0	0,720	0,5081
27,0	0,739	0,5270
30,0	0,755	0,5441
33,0	0,772	0,5636
36,0	0,787	0,5820
39,0	0,802	0,6017
42,0	0,816	0,6213
45,0	0,828	0,6393
48,0	0,840	0,6583
51,0	0,853	0,6803
54,0	0,864	0,7001
57,0	0,875	0,7212
60,0	0,886	0,7437
∞	1,135	-

pendiente= 6,35 .10⁻³

k₂ = 1,01 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-I-1-3-3a

$T=20,0^{\circ}\text{C}$		$\text{pH}=3,13$
$(\text{Te})=3,9987 \cdot 10^{-4} \text{ M.}$		$(\text{V(IV)})=2,0168 \cdot 10^{-4} \text{ M.}$
<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
6,0	0,570	0,7164
9,0	0,593	0,7476
12,0	0,615	0,7803
15,0	0,638	0,8179
18,0	0,657	0,8520
21,0	0,673	0,8831
24,0	0,687	0,9124
27,0	0,700	0,9415
30,0	0,712	0,9702
33,0	0,723	0,9983
∞	0,968	-

$$\text{pendiente} = 1,05 \cdot 10^{-2}$$

$$k_2 = 1,04 \cdot 10^2 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

Tabla-I-1-3-3b

$T=20,0^{\circ}\text{C}$	$\text{pH}=3,13$	
$(\text{Te})=3,9987 \cdot 10^{-4} \text{ M.}$	$(\text{V(IV)})=2,0168 \cdot 10^{-4} \text{ M.}$	
<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
6,0	0,582	0,7146
9,0	0,606	0,7462
12,0	0,630	0,7808
15,0	0,651	0,8140
18,0	0,672	0,8503
21,0	0,689	0,8823
24,0	0,704	0,9128
27,0	0,718	0,9434
30,0	0,729	0,9689
33,0	0,742	1,0012
∞	0,993	-

$$\text{pendiente} = 1,07 \cdot 10^{-2}$$

$$k_2 = 1,05 \cdot 10^2 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

Tabla-I-1-3-4a

T=20,0°C

pH=3,13

(Tc)=3,9987.10⁻⁴ M.

(V(IV))=8,067.10⁻⁵ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
6,0	0,531	1,6436
9,0	0,540	1,6967
12,0	0,550	1,7610
15,0	0,558	1,8170
18,0	0,567	1,8857
21,0	0,573	1,9354
24,0	0,581	2,0071
27,0	0,585	2,0457
30,0	0,593	2,1292
33,0	0,595	2,1515
∞	0,670	-

$$\text{pendiente} = 1,95 \cdot 10^{-2}$$

$$k_2 = 1,21 \cdot 10^2 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

Tabla-I-1-3-4b

$T=20,0^{\circ}\text{C}$

$\text{pH}=3,13$

$(\text{Ce})=3,9987 \cdot 10^{-4} \text{ M.}$

$(\text{V(IV)})=8,067 \cdot 10^{-5} \text{ M.}$

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
6,0	0,530	1,6379
9,0	0,540	1,6967
12,0	0,550	1,7610
15,0	0,559	1,8244
18,0	0,568	1,8938
21,0	0,575	1,9527
24,0	0,582	2,0166
27,0	0,587	2,0658
30,0	0,593	2,1292
33,0	0,597	2,1745
∞	0,673	-

$$\text{pendiente} = 2,02 \cdot 10^{-2}$$

$$k_2 = 1,26 \cdot 10^2 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

Tabla-I-1-3-5 b

$T=20,0^{\circ}\text{C}$		$\text{pH}=3,13$
$(\text{Te})=3,9954 \cdot 10^{-4} \text{ M.}$		$(\text{V(IV)})=2,0247 \cdot 10^{-4} \text{ M.}$
<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
6,0	0,550	0,7153
9,0	0,571	0,7434
12,0	0,593	0,7755
15,0	0,613	0,8073
18,0	0,631	0,8383
21,0	0,648	0,8700
24,0	0,662	0,8981
27,0	0,675	0,9260
30,0	0,686	0,9511
33,0	0,695	0,9727
∞	0,948	-

$$\text{pendiente} = 9,75 \cdot 10^{-3}$$

$$k_2 = 9,67 \cdot 10^2 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

Tabla-I-1-3-6a

T=20,0°C

pH=3,13

(Tc)=3,9954.10⁻⁴ M.

(V(IV))=2,0247.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
6,0	0,399	0,3789
9,0	0,414	0,3931
12,0	0,428	0,4074
15,0	0,443	0,4238
18,0	0,458	0,4417
21,0	0,470	0,4572
24,0	0,481	0,4724
27,0	0,492	0,4886
30,0	0,502	0,5044
33,0	0,511	0,5195
36,0	0,519	0,5338
39,0	0,526	0,5469
42,0	0,534	0,5627
45,0	0,540	0,5753
48,0	0,547	0,5906
51,0	0,554	0,6068
54,0	0,559	0,6190
60,0	0,572	0,6531
66,0	0,581	0,6791
72,0	0,590	0,7073
∞	0,745	-

pendiente= 5,00 .10⁻³

k₂ = 1,16 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-I-1-3-6b

T=20,0°C

pH=3,13

(Tc)=3,9954.10⁻⁴ M.

(V(IV))=2,0247.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
6,0	0,385	0,3673
9,0	0,400	0,3804
12,0	0,415	0,3945
15,0	0,431	0,4107
18,0	0,445	0,4260
21,0	0,458	0,4414
24,0	0,470	0,4565
27,0	0,480	0,4700
30,0	0,490	0,4844
33,0	0,500	0,4996
36,0	0,509	0,5142
39,0	0,517	0,5279
42,0	0,524	0,5405
45,0	0,533	0,5577
48,0	0,539	0,5697
51,0	0,547	0,5867
54,0	0,554	0,6025
60,0	0,565	0,6290
66,0	0,577	0,6609
72,0	0,588	0,6932
78,0	0,598	0,7256
∞	0,750	∞

pendiente= 4,97 .10⁻³

k₂ = 1,15 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-I-1-3-7a

T=20,0°C

pH=3,13

(Tc)=1,9977.10⁻⁴ M.

(V(IV))=2,0247.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
6,0	0,277	0,1780
9,0	0,285	0,1833
12,0	0,296	0,1911
15,0	0,305	0,1979
18,0	0,314	0,2053
21,0	0,320	0,2106
24,0	0,329	0,2189
27,0	0,336	0,2259
30,0	0,343	0,2334
33,0	0,349	0,2402
36,0	0,354	0,2462
39,0	0,360	0,2538
42,0	0,365	0,2605
45,0	0,370	0,2675
51,0	0,377	0,2781
54,0	0,383	0,2878
60,0	0,390	0,3000
69,0	0,402	0,3237
78,0	0,413	0,3489
84,0	0,420	0,3672
∞	0,532	-

pendiente= 2,37 .10⁻³

k₂ = 1,34 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-I-1-3-7b

T=20,0°C

pH=3,13

(Tc)=1,9977.10⁻⁴ M.(V(IV))=2,0247.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
6,0	0,276	0,1780
9,0	0,285	0,1840
12,0	0,293	0,1896
15,0	0,303	0,1972
18,0	0,310	0,2028
21,0	0,319	0,2106
24,0	0,326	0,2170
27,0	0,333	0,2239
30,0	0,340	0,2312
33,0	0,345	0,2367
36,0	0,351	0,2437
42,0	0,362	0,2577
48,0	0,370	0,2690
54,0	0,380	0,2845
63,0	0,391	0,3037
69,0	0,400	0,3216
78,0	0,410	0,3441
87,0	0,420	0,3699
∞	0,531	-

pendiente= 2,33 .10⁻³k₂ = 1,32 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-I-1-3-8b

T=20,0°C

pH=3,13

(Tc)=7,9908.10⁻⁵ M.

(V(IV))=2,0247.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
6,0	0,109	0,9675
12,0	0,114	1,0018
18,0	0,121	1,0544
24,0	0,128	1,1134
30,0	0,131	1,1141
36,0	0,137	1,2011
42,0	0,142	1,2568
48,0	0,144	1,2808
54,0	0,147	1,3187
60,0	0,150	1,3594
69,0	0,155	1,4339
78,0	0,160	1,5188
∞	0,203	-

pendiente= 7,52 .10⁻³

k₂ = 1,19 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-I-1-4-1a

T=20,0°C

pH=2,94

(Tc)=4,0021.10⁻⁴ M.

(V(IV))=4,0370.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
6,0	0,572	-17,028
9,0	0,593	-17,023
12,0	0,617	-17,016
15,0	0,640	-17,009
18,0	0,658	-17,004
21,0	0,677	-16,997
24,0	0,694	-16,990
27,0	0,710	-16,983
30,0	0,724	-16,977
33,0	0,737	-16,971
36,0	0,749	-16,965
39,0	0,762	-16,957
42,0	0,773	-16,951
45,0	0,784	-16,944
48,0	0,795	-16,936
51,0	0,805	-16,929
54,0	0,816	-16,920
57,0	0,826	-16,912
60,0	0,833	-16,906
63,0	0,843	-16,896
66,0	0,851	-16,888
69,0	0,860	-16,878
∞	1,075	-

pendiente= 2,34 .10⁻³

k₂ = 9,44 .10¹ dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-I-1-4-1b

T=20,0°C

pH=2,94

(Tc)=4,0021.10⁻⁴ M.

(V(IV))=4,0370.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
6,0	0,571	-17,029
9,0	0,592	-17,024
12,0	0,616	-17,017
15,0	0,639	-17,010
18,0	0,658	-17,004
21,0	0,677	-16,997
24,0	0,694	-16,991
27,0	0,710	-16,984
30,0	0,724	-16,978
33,0	0,736	-16,972
36,0	0,750	-16,965
39,0	0,763	-16,957
42,0	0,774	-16,951
45,0	0,784	-16,944
48,0	0,795	-16,937
51,0	0,804	-16,930
54,0	0,815	-16,922
57,0	0,823	-16,915
60,0	0,832	-16,907
63,0	0,840	-16,900
66,0	0,848	-16,892
69,0	0,857	-16,882
∞	1,075	-

pendiente= 2,30 .10⁻³

k₂ = 9,27 .10¹ dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-I-1-4-2a

T=20,0°C

pH=2,94

(Tc)=2,8385.10⁻⁴ M.

(V(IV))=2,0152.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
6,0	0,269	0,3836
9,0	0,273	0,3913
15,0	0,285	0,4162
18,0	0,290	0,4275
21,0	0,296	0,4420
24,0	0,300	0,4522
27,0	0,305	0,4657
30,0	0,310	0,4801
36,0	0,318	0,5049
42,0	0,325	0,5290
48,0	0,332	0,5555
54,0	0,338	0,5805
60,0	0,343	0,6032
66,0	0,348	0,6278
72,0	0,355	0,6659
78,0	0,360	0,6962
84,0	0,365	0,7296
∞	0,439	-

pendiente= 4,37 .10⁻³

k₂ = 9,61 .10¹ dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-I-1-4-2b

T=20,0°C

pH=2,94

(Tc)=2,8385.10⁻⁴ M.

(V(IV))=2,0152.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
9,0	0,272	0,3913
12,0	0,278	0,4035
15,0	0,284	0,4164
18,0	0,290	0,4302
21,0	0,294	0,4399
24,0	0,300	0,4554
30,0	0,308	0,4778
36,0	0,316	0,5027
42,0	0,323	0,5266
48,0	0,330	0,5531
54,0	0,335	0,5737
60,0	0,342	0,6053
66,0	0,347	0,6302
72,0	0,352	0,6574
78,0	0,358	0,6933
84,0	0,363	0,7265
∞	0,437	-

pendiente= 4,34 .10⁻³

k₂ = 9,53 .10¹ dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-I-1-5-1a

T=20,0°C

pH=2,79

(Tc)=4,0071.10⁻⁴ M.

(V(IV))=4,0367.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
6,0	0,570	0,1292
9,0	0,583	0,1334
12,0	0,601	0,1396
15,0	0,618	0,1460
18,0	0,633	0,1522
21,0	0,647	0,1584
24,0	0,659	0,1642
27,0	0,671	0,1704
30,0	0,684	0,1777
33,0	0,693	0,1832
36,0	0,703	0,1896
39,0	0,713	0,1965
42,0	0,722	0,2032
45,0	0,733	0,2120
48,0	0,739	0,2171
51,0	0,747	0,2244
54,0	0,754	0,2311
57,0	0,759	0,2362
60,0	0,767	0,2448
63,0	0,773	0,2516
∞	0,962	-

pendiente= 2,17 .10⁻³

k₂ = 8,70 .10¹ dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-I-1-5-1b

T=20,0°C

pH=2,79

(Tc)=4,0071.10⁻⁴ M.

(V(IV))=4,0367.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
6,0	0,567	0,1276
9,0	0,582	0,1322
12,0	0,599	0,1378
15,0	0,615	0,1435
18,0	0,630	0,1494
21,0	0,645	0,1557
24,0	0,656	0,1607
27,0	0,670	0,1675
30,0	0,680	0,1728
33,0	0,691	0,1789
36,0	0,701	0,1850
39,0	0,710	0,1907
42,0	0,720	0,1976
45,0	0,729	0,2042
48,0	0,737	0,2104
51,0	0,744	0,2162
54,0	0,752	0,2232
57,0	0,758	0,2288
60,0	0,765	0,2356
63,0	0,772	0,2429
∞	0,973	-

pendiente= 2,03 .10⁻³

k₂ = 8,13 .10¹ dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-I-1-5-2a

T=20,0°C

pH=2,79

(Tc)=4,0071.10⁻⁴ M.

(V(IV))=2,8257.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
6,0	0,552	0,3788
9,0	0,563	0,3914
12,0	0,573	0,4036
15,0	0,584	0,4179
18,0	0,596	0,4348
21,0	0,606	0,4499
24,0	0,615	0,4645
27,0	0,624	0,4801
30,0	0,632	0,4949
33,0	0,639	0,5086
36,0	0,646	0,5231
39,0	0,653	0,5385
42,0	0,658	0,5500
45,0	0,665	0,5671
48,0	0,672	0,5853
51,0	0,677	0,5991
54,0	0,684	0,6195
60,0	0,693	0,6479
66,0	0,702	0,6792
72,0	0,713	0,7220
78,0	0,721	0,7569
∞	0,837	-

pendiente= 5,18 .10⁻³

k₂ = 8,18 .10¹ dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-I-1-5-2b

T=20,0°C

pH=2,79

(Tc)=4,0071.10⁻⁴ M.

(V(IV))=2,8257.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
6,0	0,560	0,3828
9,0	0,573	0,3973
12,0	0,586	0,4129
15,0	0,598	0,4284
18,0	0,609	0,4438
21,0	0,620	0,4603
24,0	0,630	0,4764
27,0	0,639	0,4919
30,0	0,647	0,5066
33,0	0,654	0,5202
36,0	0,661	0,5346
39,0	0,668	0,5498
42,0	0,674	0,5636
45,0	0,680	0,5781
48,0	0,686	0,5934
51,0	0,692	0,6095
54,0	0,698	0,6266
57,0	0,703	0,6416
60,0	0,706	0,6510
63,0	0,712	0,6706
69,0	0,721	0,7024
∞	0,857	-

pendiente= 5,03 .10⁻³

k₂ = 7,94 .10¹ dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-I-1-5-3a

T=20,0°C

pH=2,79

(Tc)=4,0071.10⁻⁴ M.

(V(IV))=2,0183.10⁻⁴ M.

t/s	A _t	ln(Y)
6,0	0,567	0,7263
9,0	0,574	0,7450
12,0	0,582	0,7677
15,0	0,590	0,7919
18,0	0,599	0,8211
21,0	0,608	0,8527
24,0	0,614	0,8753
27,0	0,621	0,9032
30,0	0,626	0,9244
33,0	0,632	0,9513
36,0	0,639	0,9848
39,0	0,642	0,9999
42,0	0,647	1,0264
45,0	0,650	1,0430
48,0	0,653	1,0602
51,0	0,659	1,0965
54,0	0,661	1,1093
57,0	0,665	1,1357
63,0	0,671	1,1782
69,0	0,677	1,2243
75,0	0,683	1,2746
∞	0,765	-

pendiente= 7,99 .10⁻³

k₂ = 7,85 .10¹ dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-I-1-5-3b

T=20,0°C

pH=2,79

(Tc)=4,0071.10⁻⁴ M.

(V(IV))=2,0183.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>At</u>	<u>ln(Y)</u>
6,0	0,570	0,7262
9,0	0,577	0,7450
12,0	0,587	0,7736
15,0	0,596	0,8014
18,0	0,604	0,8279
21,0	0,613	0,8601
24,0	0,620	0,8870
27,0	0,627	0,9158
30,0	0,633	0,9421
33,0	0,639	0,9701
36,0	0,644	0,9949
39,0	0,648	1,0157
42,0	0,651	1,0319
45,0	0,658	1,0720
48,0	0,660	1,0841
51,0	0,663	1,1029
54,0	0,668	1,1357
57,0	0,670	1,1495
60,0	0,674	1,1782
66,0	0,680	1,2243
72,0	0,685	1,2659
78,0	0,690	1,3109
∞	0,768	-

pendiente= 8,21 .10⁻³

k₂ = 8,07 .10¹ dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-I-1-5-4a

T=20,0°C

pH=2,79

(Tc)=4,0071.10⁻⁴ M.

(V(IV))=1,2110.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
6,0	0,446	0,1215
9,0	0,449	0,1237
12,0	0,452	0,1260
15,0	0,459	0,1318
18,0	0,462	0,1345
21,0	0,466	0,1383
24,0	0,469	0,1412
27,0	0,472	0,1444
30,0	0,476	0,1488
36,0	0,481	0,1549
42,0	0,486	0,1616
48,0	0,490	0,1675
54,0	0,496	0,1773
60,0	0,499	0,1828
66,0	0,503	0,1909
72,0	0,507	0,1999
81,0	0,510	0,2075
∞	0,543	-

pendiente= 1,17 .10⁻²

k₂ = 8,29 .10¹ dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-I-1-5-4b

T=20,0°C

pH=2,79

(Tc)=4,0071.10⁻⁴ M.

(V(IV))=1,2110.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
6,0	0,454	0,1252
9,0	0,460	0,1300
12,0	0,463	0,1326
15,0	0,467	0,1362
18,0	0,470	0,1390
24,0	0,478	0,1474
30,0	0,484	0,1544
36,0	0,490	0,1624
42,0	0,493	0,1668
48,0	0,498	0,1747
54,0	0,501	0,1799
60,0	0,504	0,1856
66,0	0,508	0,1939
72,0	0,510	0,1985
78,0	0,513	0,2058
84,0	0,517	0,2168
93,0	0,520	0,2262
∞	0,547	-

pendiente= 1,13 .10⁻²

k₂ = 8,03 .10¹ dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-I-1-5-5a

T=20,0°C		pH=2,79
(Tc)=3,9971.10 ⁻⁴ M.		(V(IV))=2,0136.10 ⁻⁴ M.
<u>t/s</u>	<u>At</u>	<u>ln(Y)</u>
6,0	0,567	0,7303
9,0	0,577	0,7568
12,0	0,588	0,7884
15,0	0,597	0,8164
18,0	0,607	0,8501
21,0	0,616	0,8830
24,0	0,623	0,9105
27,0	0,628	0,9313
30,0	0,636	0,9669
33,0	0,641	0,9906
36,0	0,645	1,0105
39,0	0,650	1,0367
42,0	0,654	1,0587
45,0	0,659	1,0877
48,0	0,663	1,1122
51,0	0,666	1,1314
54,0	0,670	1,1581
60,0	0,676	1,2009
66,0	0,683	1,2557
72,0	0,687	1,2895
∞	0,770	-

pendiente= 8,55 .10⁻³

k₂ = 8,42 .10¹ dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-I-1-6-1a

T=20,0°C

pH=2,60

(Tc)=4,0021.10⁻⁴ M.

(V(IV))=4,0398.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
6,0	0,540	0,1262
9,0	0,549	0,1304
12,0	0,559	0,1354
15,0	0,569	0,1407
18,0	0,579	0,1465
21,0	0,588	0,1521
24,0	0,597	0,1582
27,0	0,604	0,1633
30,0	0,613	0,1703
33,0	0,620	0,1763
36,0	0,626	0,1817
39,0	0,633	0,1884
42,0	0,639	0,1946
45,0	0,644	0,2001
48,0	0,649	0,2059
51,0	0,655	0,2133
54,0	0,661	0,2212
57,0	0,664	0,2254
60,0	0,668	0,2313
63,0	0,673	0,2391
∞	0,803	-

pendiente= 2,00 .10⁻³

k₂ = 8,02 .10¹ dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-I-1-6-1b

T=20,0°C

pH=2,60

(Tc)=4,0021.10⁻⁴ M.(V(IV))=4,0398.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
6,0	0,540	0,1271
9,0	0,549	0,1313
12,0	0,558	0,1357
15,0	0,568	0,1410
18,0	0,579	0,1473
21,0	0,586	0,1516
24,0	0,596	0,1583
27,0	0,602	0,1626
30,0	0,610	0,1686
33,0	0,618	0,1752
36,0	0,624	0,1804
39,0	0,629	0,1851
42,0	0,636	0,1919
45,0	0,641	0,1972
48,0	0,645	0,2016
51,0	0,650	0,2074
54,0	0,655	0,2135
57,0	0,660	0,2201
60,0	0,665	0,2270
63,0	0,670	0,2344
∞	0,807	-

pendiente= 1,87 .10⁻³k₂ = 7,49 .10¹ dm³.mol⁻¹.s⁻¹ .

Tabla-I-1-6-2a

T=20,0°C

pH=2,60

(Tc)=4,0021.10⁻⁴ M.

(V(IV))=2,8279.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
6,0	0,539	0,3812
9,0	0,544	0,3903
12,0	0,552	0,4057
15,0	0,557	0,4160
18,0	0,565	0,4337
21,0	0,573	0,4529
24,0	0,579	0,4685
27,0	0,584	0,4824
30,0	0,590	0,5001
33,0	0,594	0,5127
36,0	0,599	0,5295
39,0	0,602	0,5400
42,0	0,608	0,5625
45,0	0,610	0,5705
51,0	0,619	0,6092
57,0	0,624	0,6332
63,0	0,631	0,6703
69,0	0,637	0,7058
72,0	0,640	0,7251
75,0	0,642	0,7386
∞	0,718	-

pendiente= 5,24 .10⁻³

k₂ = 8,31 .10¹ dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-I-1-6-2b

T=20,0°C

pH=2,60

(Tc)=4,0021.10⁻⁴ M.

(V(IV))=2,8279.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
6,0	0,540	0,3828
9,0	0,546	0,3935
12,0	0,554	0,4089
15,0	0,560	0,4213
18,0	0,567	0,4367
21,0	0,574	0,4533
24,0	0,580	0,4685
27,0	0,586	0,4849
30,0	0,593	0,5055
33,0	0,597	0,5182
36,0	0,601	0,5315
39,0	0,606	0,5491
42,0	0,610	0,5641
45,0	0,614	0,5799
48,0	0,618	0,5967
51,0	0,620	0,6054
54,0	0,624	0,6238
57,0	0,628	0,6434
60,0	0,630	0,6536
63,0	0,634	0,6752
∞	0,722	-

pendiente= 5,16 .10⁻³

k₂ = 8,19 .10¹ dm³.mol⁻¹.s⁻¹ .

Tabla-I-1-6-3a

T=20,0°C

pH=2,60

(Tc)=4,0021.10⁻⁴ M.

(V(IV))=2,0199.10⁻⁴ M.

t/s	A _t	ln(Y)
6,0	0,540	0,7197
9,0	0,544	0,7371
12,0	0,549	0,7601
15,0	0,553	0,7796
18,0	0,558	0,8055
21,0	0,563	0,8333
24,0	0,568	0,8633
27,0	0,572	0,8889
30,0	0,576	0,9163
33,0	0,580	0,9455
39,0	0,585	0,9849
45,0	0,592	1,0465
51,0	0,596	1,0857
57,0	0,601	1,1394
63,0	0,605	1,1868
69,0	0,610	1,2527
72,0	0,616	1,3437
84,0	0,620	1,4133
96,0	0,625	1,5132
∞	0,661	-

pendiente= 8,97 .10⁻³

k₂ = 8,84 .10¹ dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-I-1-6-3b

T=20,0°C

pH=2,60

(Tc)=4,0021.10⁻⁴ M.

(V(IV))=2,0199.10⁻⁴ M.

t/s	A _t	ln(Y)
6,0	0,536	0,7072
9,0	0,540	0,7239
12,0	0,546	0,7507
15,0	0,551	0,7746
18,0	0,557	0,8055
21,0	0,560	0,8220
24,0	0,565	0,8511
27,0	0,570	0,8824
30,0	0,575	0,9163
36,0	0,581	0,9608
42,0	0,589	1,0281
48,0	0,594	1,0756
54,0	0,599	1,1282
60,0	0,603	1,1746
66,0	0,607	1,2254
72,0	0,610	1,2669
81,0	0,616	1,3603
90,0	0,620	1,4320
∞	0,660	-

pendiente= 8,76 .10⁻³

k₂ = 8,64 .10¹ dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-I-1-6-4a

$T=20,0^{\circ}\text{C}$		$\text{pH}=2,60$
$(\text{Tc})=4,0021 \cdot 10^{-4} \text{ M.}$		$(\text{V(IV)})=1,2119 \cdot 10^{-4} \text{ M.}$
<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
6,0	0,543	1,2859
12,0	0,549	1,3546
18,0	0,555	1,4325
24,0	0,560	1,5058
30,0	0,562	1,5378
36,0	0,566	1,6067
48,0	0,570	1,7475
57,0	0,573	1,9237
66,0	0,580	2,1172
78,0	0,586	2,2793
∞	0,610	-

pendiente= $1,37 \cdot 10^{-2}$

$k_2 = 9,71 \cdot 10^1 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

Tabla-I-1-6-5a

T=20,0°C

pH=2,60

(Tc)=4,0004.10⁻⁴ M.

(V(IV))=2,0183.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
6,0	0,550	0,7111
9,0	0,554	0,7278
12,0	0,560	0,7533
15,0	0,566	0,7813
18,0	0,572	0,8115
21,0	0,577	0,8386
24,0	0,582	0,8678
27,0	0,588	0,9057
30,0	0,592	0,9331
39,0	0,601	1,0016
51,0	0,614	1,1225
57,0	0,619	1,1781
66,0	0,625	1,2535
78,0	0,630	1,3253
87,0	0,635	1,1407
∞	0,678	-

pendiente= 8,81 .10⁻³

k₂ = 8,69 .10¹ dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-I-1-6-5b

T=20,0°C

pH=2,60

(Tc)=4,0004.10⁻⁴ M.(V(IV))=2,0183.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
6,0	0,554	0,7150
9,0	0,560	0,7398
12,0	0,566	0,7665
15,0	0,571	0,7903
18,0	0,577	0,8210
21,0	0,581	0,8430
24,0	0,586	0,8722
27,0	0,590	0,8972
30,0	0,594	0,9237
33,0	0,598	0,9521
36,0	0,600	0,9669
42,0	0,607	1,0232
48,0	0,611	1,0586
54,0	0,615	1,0969
60,0	0,619	1,1383
66,0	0,623	1,1833
72,0	0,627	1,2325
78,0	0,631	1,2866
84,0	0,634	1,3309
∞	0,682	-

pendiente= 7,77 .10⁻³k₂ = 7,66 .10¹ dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-I-2-1-1a

T=25,0°C

pH=3,20

(Tc)=4,0054.10⁻⁴ M.

(V(IV))=4,0620.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
6,0	0,645	-17,021
9,0	0,720	-17,008
12,0	0,785	-16,996
15,0	0,840	-16,983
18,0	0,887	-16,970
21,0	0,928	-16,957
24,0	0,966	-16,944
27,0	0,997	-16,931
30,0	1,035	-16,915
33,0	1,075	-16,889
39,0	1,115	-16,861
45,0	1,155	-16,826
51,0	1,190	-16,787
57,0	1,220	-16,746
63,0	1,240	-16,712
69,0	1,265	-16,660
75,0	1,285	-16,608
87,0	1,300	-16,562
96,0	1,320	-16,484
108,0	1,34	-16,383
∞	1,43	-

pendiente= 6,18 .10⁻³

k₂ = 2,76 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-I-2-1-1b

T=25,0°C

pH=3,20

(Tc)=4,0054.10⁻⁴ M.

(V(IV))=4,0620.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
6,0	0,654	-17,019
9,0	0,728	-17,008
12,0	0,794	-16,995
15,0	0,848	-16,983
18,0	0,897	-16,970
21,0	0,940	-16,957
24,0	0,975	-16,945
27,0	1,009	-16,932
33,0	1,080	-16,897
39,0	1,123	-16,869
45,0	1,163	-16,837
51,0	1,198	-16,803
57,0	1,228	-16,766
63,0	1,255	-16,725
69,0	1,277	-16,685
75,0	1,300	-16,634
84,0	1,32	-16,572
93,0	1,34	-16,488
102,0	1,36	-16,408
∞	1,46	-

pendiente= 6,14 .10⁻³

k₂ = 2,74 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-I-2-1-2b

T=25,0°C

pH=3,20

(Tc)=2,0025.10⁻⁴ M.

(V(IV))=2,0168.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
6,0	0,320	-18,407
9,0	0,341	-18,398
12,0	0,370	-18,385
15,0	0,391	-18,373
18,0	0,408	-18,363
21,0	0,424	-18,352
24,0	0,438	-18,342
27,0	0,452	-18,331
30,0	0,463	-18,321
33,0	0,473	-18,312
36,0	0,481	-18,304
39,0	0,491	-18,293
42,0	0,501	-18,282
45,0	0,510	-18,270
48,0	0,517	-18,261
51,0	0,524	-18,251
54,0	0,532	-18,239
57,0	0,538	-18,229
60,0	0,545	-18,217
63,0	0,553	-18,202
66,0	0,559	-18,190
∞	0,712	-

pendiente= 3,53 .10⁻³

k₂ = 2,23 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-I-2-1-1a

T=25,0°C

pH=3,05

(Tc)=4,0021.10⁻⁴ M.

(V(IV))=4,0367.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
6,0	0,646	-17,024
9,0	0,697	-17,015
12,0	0,745	-17,004
15,0	0,785	-16,995
18,0	0,822	-16,984
21,0	0,851	-16,975
24,0	0,878	-16,965
27,0	0,903	-16,955
30,0	0,927	-16,945
33,0	0,950	-16,933
36,0	0,968	-16,923
39,0	0,987	-16,912
42,0	1,003	-16,901
48,0	1,045	-16,868
54,0	1,065	-16,849
60,0	1,087	-16,825
66,0	1,110	-16,794
72,0	1,127	-16,768
78,0	1,147	-16,731
84,0	1,160	-16,703
∞	1,31	-

pendiente= 4,06 .10⁻³

k₂ = 1,81 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-I-2-2-1b

T=25,0°C

pH=3,05

(Tc)=4,0021.10⁻⁴ M.(V(IV))=4,0367.10⁻⁴ M.

t/s	A _t	ln(Y)
6,0	0,640	-17,025
9,0	0,693	-17,015
12,0	0,739	-17,006
15,0	0,781	-16,996
18,0	0,821	-16,985
21,0	0,851	-16,975
24,0	0,880	-16,965
27,0	0,903	-16,956
30,0	0,930	-16,944
33,0	0,946	-16,937
36,0	0,967	-16,926
39,0	0,986	-16,914
42,0	1,002	-16,904
45,0	1,019	-16,892
48,0	1,043	-16,873
54,0	1,065	-16,853
60,0	1,092	-16,824
66,0	1,112	-16,798
72,0	1,135	-16,763
78,0	1,150	-16,735
84,0	1,167	-16,699
∞	1,32	-

pendiente= 4,07 .10⁻³k₂ = 1,82 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-I-2-3-1a

T=25,0°C

pH=2,90

(Tc)=4,0054.10⁻⁴ M.

(V(IV))=4,0300.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
6,0	0,591	-17,025
9,0	0,626	-17,017
12,0	0,658	-17,010
15,0	0,688	-17,002
18,0	0,714	-16,994
21,0	0,736	-16,986
24,0	0,756	-16,979
27,0	0,775	-16,972
30,0	0,794	-16,963
33,0	0,811	-16,955
36,0	0,826	-16,947
39,0	0,840	-16,939
42,0	0,855	-16,930
45,0	0,867	-16,921
48,0	0,879	-16,913
51,0	0,891	-16,903
54,0	0,902	-16,894
57,0	0,913	-16,884
60,0	0,923	-16,874
63,0	0,933	-16,863
66,0	0,943	-16,851
69,0	0,949	-16,843
72,0	0,956	-16,834
∞	1,15	-

pendiente= 2,89 .10⁻³

k₂ = 1,29 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-I-2-3-1b

T=25,0°C

pH=2,90

(Tc)=4,0054.10⁻⁴ M.

(V(IV))=4,0300.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
6,0	0,593	-17,025
9,0	0,627	-17,018
12,0	0,660	-17,010
15,0	0,690	-17,002
18,0	0,714	-16,995
21,0	0,739	-16,986
24,0	0,759	-16,979
27,0	0,779	-16,971
30,0	0,796	-16,963
33,0	0,814	-16,955
36,0	0,828	-16,947
39,0	0,844	-16,938
42,0	0,858	-16,929
45,0	0,872	-16,919
48,0	0,884	-16,910
51,0	0,895	-16,901
54,0	0,905	-16,893
57,0	0,916	-16,882
60,0	0,927	-16,871
63,0	0,936	-16,861
66,0	0,945	-16,850
69,0	0,954	-16,839
72,0	0,963	-16,826
∞	1,15	-

pendiente= 2,97 .10⁻³

k₂ = 1,32 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-I-2-3-2a

T=25,0°C

pH=2,90

(Tc)=2,0035.10⁻⁴ M.(V(IV))=2,0136.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>At</u>	<u>ln(Y)</u>
6,0	0,286	-18,413
9,0	0,296	-18,406
12,0	0,306	-18,397
15,0	0,314	-18,389
18,0	0,322	-18,381
21,0	0,329	-18,373
24,0	0,334	-18,367
27,0	0,339	-18,360
30,0	0,344	-18,353
33,0	0,350	-18,344
36,0	0,354	-18,338
39,0	0,360	-18,327
45,0	0,366	-18,316
51,0	0,373	-18,302
57,0	0,380	-18,286
63,0	0,385	-18,273
69,0	0,391	-18,256
78,0	0,400	-18,227
84,0	0,405	-18,208
90,0	0,410	-18,187
99,0	0,416	-18,159
108,0	0,423	-18,120
∞	0,483	-

pendiente= 2,72 .10⁻³ $k_2 = 1,72 \cdot 10^2 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

Tabla-I-2-3-2b

T=25,0°C

pH=2,90

(Tc)=2,0035.10⁻⁴

(V(IV))=2,0136.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
6,0	0,284	-18,414
9,0	0,294	-18,407
12,0	0,304	-18,398
15,0	0,312	-18,391
18,0	0,320	-18,382
21,0	0,326	-18,376
24,0	0,333	-18,367
30,0	0,344	-18,353
36,0	0,354	-18,338
42,0	0,362	-18,324
48,0	0,370	-18,309
54,0	0,375	-18,298
60,0	0,382	-18,282
66,0	0,387	-18,269
72,0	0,394	-18,249
78,0	0,400	-18,230
84,0	0,404	-18,215
90,0	0,410	-18,191
99,0	0,416	-18,164
105,0	0,420	-18,144
114,0	0,426	-18,109
∞	0,485	-

pendiente= 2,70 .10⁻³

k₂ = 1,70 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-I-2-4-1a

T=25,0°C

pH=2,75

(Tc)=4,1674.10⁻⁴ M.

(V(IV))=4,0303.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
6,0	0,580	-16,942
9,0	0,604	-16,935
12,0	0,627	-16,927
15,0	0,649	-16,919
18,0	0,668	-16,912
21,0	0,684	-16,905
24,0	0,700	-16,897
27,0	0,714	-16,890
30,0	0,725	-16,883
33,0	0,739	-16,875
36,0	0,750	-16,867
39,0	0,761	-16,859
42,0	0,770	-16,852
45,0	0,781	-16,842
48,0	0,789	-16,835
51,0	0,799	-16,825
54,0	0,808	-16,815
60,0	0,823	-16,796
66,0	0,838	-16,775
72,0	0,851	-16,753
78,0	0,862	-16,732
∞	0,999	-

pendiente= 2,91 .10⁻³

k₂ = 1,28 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-I-2-4-1b

T=25, C° C		pH=2,75
(Tc)=4,1674.10 ⁻⁴ M.		(V(IV))=4,0303.10 ⁻⁴ M.
<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
6,0	0,568	-16,945
9,0	0,592	-16,939
12,0	0,615	-16,932
15,0	0,637	-16,925
18,0	0,656	-16,918
21,0	0,673	-16,911
24,0	0,689	-16,904
27,0	0,703	-16,897
30,0	0,716	-16,890
33,0	0,729	-16,882
36,0	0,742	-16,874
39,0	0,754	-16,866
42,0	0,764	-16,858
45,0	0,773	-16,851
48,0	0,783	-16,843
51,0	0,793	-16,833
54,0	0,800	-16,826
60,0	0,818	-16,806
66,0	0,833	-16,786
78,0	0,858	-16,745
90,0	0,881	-16,695
∞	1,002	-

pendiente= 2,87 .10⁻³

k₂ = 1,26 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-I-2-5-1a

T=25,0°C

pH=2,60

(Tc)=4,0088.10⁻⁴ M.

(V(IV))=4,0126.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
6,0	0,571	-17,022
9,0	0,586	-17,016
12,0	0,601	-17,010
15,0	0,617	-17,002
18,0	0,630	-16,994
21,0	0,641	-16,987
24,0	0,652	-16,980
27,0	0,663	-16,972
30,0	0,671	-16,965
33,0	0,679	-16,958
36,0	0,685	-16,953
39,0	0,693	-16,944
42,0	0,700	-16,937
45,0	0,706	-16,930
48,0	0,713	-16,921
54,0	0,724	-16,905
60,0	0,734	-16,889
66,0	0,744	-16,870
72,0	0,754	-16,848
78,0	0,760	-16,833
84,0	0,768	-16,811
90,0	0,775	-16,789
∞	0,862	-

pendiente= 2,72 .10⁻³

k₂ = 1,21 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-I-2-5-1b

T=25,0°C

pH=2,60

(Tc)=4,0088.10⁻⁴ M.

(V(IV))=4,0126.10⁻⁴ M.

t/s	A _t	ln(Y)
6,0	0,567	-17,024
9,0	0,584	-17,017
12,0	0,600	-17,010
15,0	0,615	-17,003
18,0	0,630	-16,995
21,0	0,641	-16,988
24,0	0,651	-16,982
27,0	0,661	-16,975
30,0	0,671	-16,967
33,0	0,679	-16,960
36,0	0,686	-16,954
39,0	0,693	-16,947
42,0	0,701	-16,938
45,0	0,707	-16,931
48,0	0,715	-16,921
51,0	0,720	-16,915
54,0	0,725	-16,908
57,0	0,731	-16,898
60,0	0,736	-16,890
63,0	0,742	-16,880
69,0	0,752	-16,860
75,0	0,760	-16,842
∞	0,867	-

pendiente= 2,57 .10⁻³

k₂ = 1,15 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-I-3-1-1a

$T=30,0^{\circ}\text{C}$ $\text{pH}=3,24$
 $(\text{Tc})=3,9971 \cdot 10^{-4} \text{ M.}$ $(\text{V(IV)})=4,0272 \cdot 10^{-4} \text{ M.}$

t/s	A_t	$\ln(Y)$
3,0	0,622	-17,031
4,8	0,698	-17,024
6,0	0,750	-17,017
7,8	0,820	-17,007
9,0	0,861	-17,000
10,8	0,915	-16,990
12,0	0,947	-16,983
15,0	1,012	-16,965
18,0	1,090	-16,936
21,0	1,125	-16,919
24,0	1,160	-16,899
27,0	1,190	-16,878
30,0	1,213	-16,858
33,0	1,237	-16,834
36,0	1,253	-16,816
39,0	1,270	-16,793
42,0	1,287	-16,766
45,0	1,297	-16,748
48,0	1,310	-16,722
51,0	1,320	-16,699
57,0	1,340	-16,644
63,0	1,357	-16,584
∞	1,46	-

$$\text{pendiente} = 7,26 \cdot 10^{-3}$$

$$k_2 = 4,66 \cdot 10^2 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

Tabla-I-3-1-1b

T=30,0°C

pH=3,24

(Tc)=3,9971.10⁻⁴ M.

(V(IV))=4,0272.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
3,0	0,635	-17,032
4,8	0,714	-17,024
6,0	0,768	-17,018
7,8	0,844	-17,007
9,0	0,885	-17,001
10,8	0,945	-16,990
12,0	0,978	-16,983
15,0	1,060	-16,961
18,0	1,120	-16,940
21,0	1,165	-16,920
24,0	1,205	-16,898
27,0	1,240	-16,874
30,0	1,265	-16,853
33,0	1,290	-16,829
36,0	1,310	-16,805
39,0	1,327	-16,782
42,0	1,345	-16,754
45,0	1,360	-16,726
48,0	1,375	-16,693
51,0	1,390	-16,654
57,0	1,407	-16,600
∞	1,52	-

pendiente= 7,83 .10⁻³

k₂ = 5,03 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-I-3-1-2a

T=30,0°C

pH=3,24

(Tc)=2,0010.10⁻⁴ M.

(V(IV))=2,0183.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>At</u>	<u>ln(Y)</u>
3,0	0,309	-18,416
6,0	0,360	-18,403
9,0	0,408	-18,388
12,0	0,446	-18,373
15,0	0,476	-18,359
18,0	0,501	-18,345
21,0	0,524	-18,330
24,0	0,543	-18,316
27,0	0,560	-18,301
30,0	0,576	-18,285
33,0	0,591	-18,269
36,0	0,603	-18,253
39,0	0,614	-18,238
42,0	0,626	-18,218
45,0	0,637	-18,198
48,0	0,646	-18,180
51,0	0,654	-18,161
54,0	0,662	-18,141
57,0	0,671	-18,115
60,0	0,677	-18,096
66,0	0,691	-18,043
72,0	0,701	-17,997
∞	0,782	-

pendiente= 5,98 .10⁻³

k₂ = 5,43 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-I-3-1-2b

T=30,0°C

pH=3,24

(Tc)=2,0010.10⁻⁴ M.(V(IV))=2,0183.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
3,0	0,315	-18,415
6,0	0,365	-18,403
9,0	0,410	-18,389
12,0	0,448	-18,374
15,0	0,479	-18,360
18,0	0,504	-18,347
21,0	0,526	-18,333
24,0	0,544	-18,320
27,0	0,562	-18,305
30,0	0,578	-18,290
33,0	0,592	-18,275
36,0	0,605	-18,260
39,0	0,618	-18,242
42,0	0,629	-18,225
45,0	0,639	-18,208
48,0	0,650	-18,187
51,0	0,658	-18,169
54,0	0,668	-18,145
57,0	0,675	-18,126
60,0	0,682	-18,105
63,0	0,689	-18,081
66,0	0,696	-18,055
69,0	0,701	-18,034
∞	0,791	-

pendiente= 5,68 .10⁻³k₂ = 5,15 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-I-3-2-1b

T=30,0°C

pH=3,05

(Tc)=3,9954.10⁻⁴ M.

(V(IV))=4,0340.10⁻⁴ M.

t/s	A _t	ln(Y)
3,0	0,583	-17,034
6,0	0,683	-17,024
9,0	0,774	-17,013
12,0	0,850	-17,001
15,0	0,910	-16,990
18,0	0,960	-16,979
21,0	1,005	-16,967
24,0	1,115	-16,926
27,0	1,147	-16,910
30,0	1,175	-16,893
33,0	1,203	-16,873
36,0	1,223	-16,857
39,0	1,247	-16,834
42,0	1,263	-16,816
45,0	1,283	-16,790
48,0	1,295	-16,772
51,0	1,310	-16,747
54,0	1,325	-16,718
57,0	1,337	-16,690
60,0	1,347	-16,665
63,0	1,357	-16,636
66,0	1,367	-16,603
∞	1,48	-

pendiente= 6,87 .10⁻³

k₂ = 4,41 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-I-3-2-2a

T=30,0°C		pH=3,05
(Tc)=2,0010.10 ⁻⁴ M.		(V(IV))=2,0136.10 ⁻⁴ M.
<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
3,0	0,310	-18,416
6,0	0,341	-18,406
9,0	0,370	-18,395
12,0	0,395	-18,384
15,0	0,414	-18,374
18,0	0,431	-18,364
21,0	0,446	-18,354
24,0	0,459	-18,344
27,0	0,471	-18,334
30,0	0,482	-18,324
33,0	0,491	-18,314
36,0	0,502	-18,302
39,0	0,512	-18,289
42,0	0,520	-18,278
45,0	0,528	-18,266
48,0	0,537	-18,250
51,0	0,543	-18,239
54,0	0,550	-18,225
60,0	0,561	-18,199
66,0	0,573	-18,165
72,0	0,585	-18,124
78,0	0,592	-18,095
∞	0,672	-

pendiente= 4,12 .10⁻³

k₂ = 3,74 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-I-3-2-2b

T=30,0°C

pH=3,05

(Tc)=2,0010.10⁻⁴ M.

(V(IV))=2,0136.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
3,0	0,309	-18,417
6,0	0,339	-18,407
9,0	0,368	-18,396
12,0	0,391	-18,386
15,0	0,412	-18,375
18,0	0,430	-18,365
21,0	0,444	-18,355
24,0	0,458	-18,345
27,0	0,471	-18,334
30,0	0,482	-18,324
33,0	0,491	-18,315
36,0	0,502	-18,302
39,0	0,510	-18,290
42,0	0,519	-18,279
45,0	0,527	-18,267
48,0	0,535	-18,251
51,0	0,542	-18,240
54,0	0,549	-18,226
60,0	0,561	-18,201
66,0	0,572	-18,168
72,0	0,583	-18,127
78,0	0,592	-18,099
∞	0,673	-

pendiente= 4,10 .10⁻³

k₂ = 3,72 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-I-3-3-1a

T=30,0°C

pH=2,85

(Tc). 3,9971.10⁻⁴ M.

(V(IV))=4,030.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
3,0	0,609	-17,032
6,0	0,673	-17,024
9,0	0,743	-17,012
12,0	0,785	-17,004
15,0	0,827	-16,994
18,0	0,863	-16,984
21,0	0,894	-16,973
24,0	0,922	-16,963
27,0	0,947	-16,952
30,0	0,970	-16,940
33,0	0,991	-16,927
36,0	1,010	-16,915
39,0	1,029	-16,900
48,0	1,075	-16,853
54,0	1,103	-16,813
60,0	1,123	-16,776
66,0	1,140	-16,736
72,0	1,153	-16,698
78,0	1,170	-16,636
84,0	1,183	-16,574
∞	1,26	-

pendiente= 5,36 .10⁻³

k₂ = 3,44 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹ .

Tabla-I-3-3-1b

T=30,0°C

pH=2,85

(Tc)=3,9971.10⁻⁴ M.(V(IV))=4,0300.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
3,0	0,594	-17,034
6,0	0,652	-17,027
9,0	0,710	-17,018
12,0	0,762	-17,009
15,0	0,804	-16,999
18,0	0,841	-16,990
21,0	0,875	-16,980
24,0	0,902	-16,970
27,0	0,929	-16,959
30,0	0,951	-16,949
33,0	0,972	-16,938
36,0	0,992	-16,926
39,0	1,010	-16,914
42,0	1,028	-16,900
51,0	1,073	-16,855
57,0	1,103	-16,812
63,0	1,120	-16,781
69,0	1,143	-16,727
75,0	1,155	-16,691
∞	1,26	-

pendiente= 4,63 .10⁻³k₂ = 2,97 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-I-3-3-2a

T=30,0°C

pH=2,85

(Tc)=2,0020.10⁻⁴ M.(V(IV))=2,0104.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
3,0	0,302	-18,417
6,0	0,316	-18,409
9,0	0,331	-18,401
12,0	0,345	-18,391
15,0	0,356	-18,382
18,0	0,367	-18,372
21,0	0,374	-18,365
24,0	0,383	-18,356
27,0	0,390	-18,347
30,0	0,395	-18,340
33,0	0,402	-18,330
39,0	0,412	-18,313
45,0	0,422	-18,294
51,0	0,431	-18,272
57,0	0,440	-18,247
63,0	0,447	-18,223
69,0	0,455	-18,191
75,0	0,462	-18,156
84,0	0,470	-18,107
96,0	0,480	-18,022
∞	0,519	-

pendiente= 3,89 .10⁻³k₂ = 3,49 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹ .

Tabla-I-3-3-2b

T=30,0°C		pH=2,85
(Tc)=2,0020.10 ⁻⁴ M.		(V(IV))=2,0104.10 ⁻⁴ M.
<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
3,0	0,310	-18,417
6,0	0,323	-18,410
9,0	0,339	-18,400
12,0	0,351	-18,391
15,0	0,363	-18,382
18,0	0,372	-18,373
21,0	0,381	-18,364
24,0	0,389	-18,355
27,0	0,394	-18,348
33,0	0,407	-18,330
39,0	0,417	-18,312
45,0	0,429	-18,287
51,0	0,437	-18,266
57,0	0,444	-18,245
63,0	0,452	-18,217
75,0	0,465	-18,155
81,0	0,470	-18,125
93,0	0,480	-18,045
108,0	0,490	-17,925
∞	0,520	-

$$\text{pendiente} = 4,26 \cdot 10^{-3}$$

$$k_2 = 3,86 \cdot 10^2 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

Tabla-I-3-4-1a

T=30,0°C

pH=2,75

(Tc)=4,0004.10⁻⁴ M.

(V(IV))=4,0240.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
3,0	0,588	-17,032
6,0	0,630	-17,025
9,0	0,671	-17,018
12,0	0,708	-17,010
15,0	0,737	-17,002
18,0	0,763	-16,995
21,0	0,786	-16,987
24,0	0,808	-16,979
27,0	0,827	-16,971
30,0	0,847	-16,961
33,0	0,863	-16,953
36,0	0,879	-16,943
39,0	0,893	-16,933
42,0	0,905	-16,924
45,0	0,919	-16,913
48,0	0,930	-16,902
51,0	0,940	-16,892
54,0	0,950	-16,880
57,0	0,959	-16,869
60,0	0,968	-16,856
66,0	0,985	-16,828
∞	1,12	-

pendiente= 3,26 .10⁻³

k₂ = 2,09 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-I-3-4-1b

T=30,0°C

pH=2,75

(Tc)=4,0004.10⁻⁴ M.(V(IV))=4,0240.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
3,0	0,595	-17,031
6,0	0,636	-17,025
9,0	0,677	-17,017
12,0	0,714	-17,009
15,0	0,745	-17,002
18,0	0,773	-16,993
21,0	0,795	-16,986
24,0	0,817	-16,978
27,0	0,837	-16,969
30,0	0,854	-16,961
33,0	0,870	-16,953
36,0	0,886	-16,943
39,0	0,900	-16,934
42,0	0,913	-16,924
45,0	0,925	-16,914
48,0	0,936	-16,904
51,0	0,949	-16,890
54,0	0,958	-16,880
57,0	0,968	-16,867
60,0	0,979	-16,851
63,0	0,986	-16,840
∞	1,13	-

$$\text{pendiente} = 3,13 \cdot 10^{-3}$$

$$k_2 = 2,01 \cdot 10^2 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

Tabla-I-3-4-2a

T=30,0°C

pH=2,75

(Tc)=1,9919.10⁻⁴ M.

(V(IV))=2,0136.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
6,0	0,304	-18,422
9,0	0,315	-18,414
12,0	0,327	-18,404
15,0	0,336	-18,396
18,0	0,344	-18,387
21,0	0,351	-18,379
24,0	0,357	-18,371
27,0	0,362	-18,364
30,0	0,367	-18,356
33,0	0,372	-18,347
39,0	0,380	-18,332
45,0	0,387	-18,316
51,0	0,394	-18,297
57,0	0,401	-18,275
63,0	0,406	-18,257
69,0	0,411	-18,236
75,0	0,417	-18,206
81,0	0,420	-18,189
∞	0,469	-

pendiente= 3,03 .10⁻³

k₂ = 2,76 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-I-3-4-2b

T=30,0°C

pH=2,75

(Te)=1,9919.10⁻⁴ M.

(V(IV))=2,0136.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
6,0	0,305	-18,422
9,0	0,317	-18,413
12,0	0,328	-18,404
15,0	0,337	-18,395
18,0	0,344	-18,388
21,0	0,350	-18,381
24,0	0,357	-18,372
27,0	0,363	-18,363
30,0	0,368	-18,355
33,0	0,372	-18,348
36,0	0,376	-18,341
39,0	0,380	-18,333
42,0	0,383	-18,326
48,0	0,390	-18,309
57,0	0,400	-18,280
63,0	0,406	-18,258
69,0	0,411	-18,238
75,0	0,417	-18,208
78,0	0,420	-18,191
∞	0,469	-

pendiente= 3,04 .10⁻³

k₂ = 2,76 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-I-3-5-1a

T=30,0°C

pH=2,60

(Tc)=2,0002.10⁻⁴ M.

(V(IV))=2,0120.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
6,0	0,301	-18,414
9,0	0,308	-18,406
12,0	0,314	-18,397
15,0	0,321	-18,387
18,0	0,326	-18,377
21,0	0,330	-18,369
24,0	0,333	-18,363
27,0	0,337	-18,353
30,0	0,340	-18,345
33,0	0,345	-18,330
39,0	0,349	-18,315
45,0	0,352	-18,303
∞	0,400	-

pendiente= 2,92 .10⁻³

k₂ = 2,65 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-I-3-5-1b

T=30,0°C

pH=2,60

(Tc)=2,0002.10⁻⁴ M.

(V(IV))=2,0120.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
6,0	0,303	-18,413
9,0	0,310	-18,404
12,0	0,317	-18,394
15,0	0,324	-18,383
18,0	0,330	-18,371
21,0	0,334	-18,362
24,0	0,339	-18,349
27,0	0,343	-18,338
36,0	0,350	-18,314
48,0	0,355	-18,292
57,0	0,360	-18,266
∞	0,400	-

pendiente= 2,89 .10⁻³

k₂ = 2,62 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-I-2-J-1a

I=0,011

pH=2,93

(Tc)= $3,9837 \cdot 10^{-4}$ M.

(V(IV))= $2,0452 \cdot 10^{-4}$ M.

t/s	A_t	$\ln(Y)$
3,0	0,556	0,6795
6,0	0,571	0,7041
9,0	0,589	0,7362
12,0	0,606	0,7694
15,0	0,623	0,8060
18,0	0,636	0,8365
21,0	0,647	0,8643
24,0	0,658	0,8942
27,0	0,669	0,9263
30,0	0,678	0,9546
33,0	0,686	0,9812
36,0	0,694	1,0096
39,0	0,701	1,0359
42,0	0,706	1,0556
45,0	0,714	1,0889
48,0	0,720	1,1154
51,0	0,726	1,1434
54,0	0,734	1,1833
57,0	0,739	1,2098
60,0	0,743	1,2320
∞	0,868	-

pendiente= $9,69 \cdot 10^{-3}$

$k_2 = 9,80 \cdot 10^1 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

Tabla-I-2-J-1b

I=0,031

pH=2,93

(Tc)=3,9837.10⁻⁴ M.(V(IV))=2,0452.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
6,0	0,564	0,6953
9,0	0,572	0,7101
12,0	0,597	0,7606
15,0	0,611	0,7924
18,0	0,625	0,8271
21,0	0,636	0,8567
24,0	0,646	0,8856
27,0	0,656	0,9167
30,0	0,663	0,9399
33,0	0,672	0,9717
36,0	0,679	0,9980
39,0	0,686	1,0260
42,0	0,693	1,0557
45,0	0,699	1,0826
48,0	0,706	1,1161
51,0	0,712	1,1467
54,0	0,717	1,1736
57,0	0,723	1,1736
60,0	0,727	1,2078
63,0	0,732	1,2319
66,0	0,737	1,2636
∞	0,842	-

pendiente= 9,92 .10⁻³k₂ = 1,00 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-I-2-J-1c

I=0,061

pH=2,95

(Tc)=3,9837.10⁻⁴ M.

(V(IV))=2,0452.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
6,0	0,566	0,7046
9,0	0,583	0,7379
12,0	0,598	0,7701
15,0	0,613	0,8055
18,0	0,626	0,8390
21,0	0,636	0,8668
24,0	0,647	0,8999
27,0	0,656	0,9289
30,0	0,665	0,9601
33,0	0,674	0,9936
36,0	0,681	1,0215
39,0	0,687	1,0468
42,0	0,694	1,0780
45,0	0,701	1,1114
48,0	0,706	1,1367
51,0	0,712	1,1688
54,0	0,717	1,1971
57,0	0,724	1,2394
60,0	0,728	1,2652
63,0	0,733	1,2991
66,0	0,736	1,3205
∞	0,837	-

pendiente= 1,02 .10⁻²

k₂ = 1,04 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-I-2-J-1d

I=0,081

pH=2,94

(Tc)= $3,9837 \cdot 10^{-4}$ M.

(V(IV))= $2,0452 \cdot 10^{-4}$ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
6,0	0,569	0,7037
9,0	0,583	0,7344
12,0	0,596	0,7655
15,0	0,611	0,8056
18,0	0,623	0,8399
21,0	0,633	0,8715
24,0	0,643	0,9058
27,0	0,652	0,9391
30,0	0,658	0,9629
33,0	0,665	0,9923
36,0	0,672	1,0237
39,0	0,677	1,0475
42,0	0,683	1,0777
45,0	0,689	1,1099
48,0	0,695	1,1443
51,0	0,700	1,1748
54,0	0,704	1,2006
57,0	0,707	1,2207
60,0	0,713	1,2634
63,0	0,715	1,2784
66,0	0,721	1,3259
∞	0,810	-

pendiente= $1,01 \cdot 10^{-2}$

$k_2 = 1,03 \cdot 10^2 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

Tabla-I-2-J-1e

I=0,101

pH=2,95

(Tc)= $3,9837 \cdot 10^{-4}$ M.

(V(IV))= $2,0452 \cdot 10^{-4}$ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
6,0	0,594	0,7482
9,0	0,605	0,7772
12,0	0,620	0,8207
15,0	0,632	0,8595
18,0	0,643	0,8986
21,0	0,653	0,9376
24,0	0,661	0,9716
27,0	0,669	1,0083
30,0	0,674	1,0328
33,0	0,681	1,0694
36,0	0,688	1,1089
39,0	0,694	1,1454
42,0	0,699	1,1780
45,0	0,704	1,2127
48,0	0,708	1,2422
51,0	0,714	1,2895
54,0	0,718	1,3235
57,0	0,722	1,3595
60,0	0,724	1,3784
63,0	0,729	1,4283
66,0	0,733	1,4715
∞	0,802	-

pendiente= $1,19 \cdot 10^{-2}$

$k_2 = 1,20 \cdot 10^2 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

Tabla-I-2-J-2a

$I=0,011$		$pH=2,96$
$(Tc)=3,9929 \cdot 10^{-4} \text{ M.}$		$(V(IV))=2,0436 \cdot 10^{-4} \text{ M.}$
<u>t/s</u>	<u>At</u>	<u>ln(Y)</u>
6,0	0,569	0,7062
9,0	0,589	0,7406
12,0	0,606	0,7728
15,0	0,624	0,8103
18,0	0,638	0,8421
21,0	0,650	0,8716
24,0	0,663	0,9062
27,0	0,673	0,9349
30,0	0,682	0,9624
33,0	0,691	0,9917
36,0	0,699	1,0194
39,0	0,706	1,0451
42,0	0,713	1,0722
45,0	0,720	1,1009
48,0	0,726	1,1269
51,0	0,732	1,1543
54,0	0,737	1,1783
57,0	0,744	1,2139
60,0	0,749	1,2407
63,0	0,754	1,2690
66,0	0,759	1,2987
∞	0,878	-

$$\text{pendiente} = 9,67 \cdot 10^{-3}$$

$$k_2 = 9,73 \cdot 10^1 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

Tabla-I-2-J-2b

I=0,031

pH=3,00

(Tc)= $3,9929 \cdot 10^{-4}$ M.

(V(IV))= $2,0436 \cdot 10^{-4}$ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
6,0	0,567	0,7022
9,0	0,585	0,7341
12,0	0,605	0,7733
15,0	0,621	0,8080
18,0	0,635	0,8412
21,0	0,646	0,8694
24,0	0,657	0,8996
27,0	0,667	0,9292
30,0	0,675	0,9543
33,0	0,685	0,9879
36,0	0,693	1,0167
39,0	0,699	1,0395
42,0	0,706	1,0675
45,0	0,713	1,0973
48,0	0,719	1,1243
51,0	0,724	1,1480
54,0	0,730	1,1779
57,0	0,735	1,2041
60,0	0,741	1,2374
63,0	0,746	1,2668
66,0	0,751	1,2978
69,0	0,755	1,3239
∞	0,865	-

pendiente= $9,65 \cdot 10^{-3}$

$k_2 = 9,71 \cdot 10^1 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

Tabla-I-2-J-2c

I=0,061

pH=3,00

(Tc)= $3,9929 \cdot 10^{-4}$ M.

(V(IV))= $2,0436 \cdot 10^{-4}$ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
6,0	0,573	0,7039
9,0	0,589	0,7348
12,0	0,606	0,7708
15,0	0,621	0,8059
18,0	0,633	0,8364
21,0	0,646	0,8724
24,0	0,657	0,9055
27,0	0,666	0,9347
30,0	0,674	0,9624
33,0	0,683	0,9958
36,0	0,691	1,0276
39,0	0,699	1,0617
42,0	0,705	1,0890
45,0	0,711	1,1178
48,0	0,717	1,1484
51,0	0,722	1,1754
54,0	0,728	1,2096
57,0	0,733	1,2399
60,0	0,738	1,2720
63,0	0,743	1,3060
66,0	0,746	1,3274
∞	0,847	-

pendiente= $1,04 \cdot 10^{-2}$

$k_2 = 1,05 \cdot 10^2 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

Tabla-I-2-J-2d

I=0,081

pH=3,10

(Tc)=3,9929.10⁻⁴ M.(V(IV))=2,0436.10⁻⁴ M.

t/s	A _t	ln(Y)
6,0	0,562	0,6865
9,0	0,577	0,7179
12,0	0,594	0,7574
15,0	0,608	0,7936
18,0	0,621	0,8306
21,0	0,634	0,8714
24,0	0,645	0,9094
27,0	0,654	0,9433
30,0	0,664	0,9843
33,0	0,672	1,0200
36,0	0,678	1,0486
39,0	0,685	1,0843
42,0	0,695	1,1403
45,0	0,701	1,1770
48,0	0,705	1,2031
51,0	0,712	1,2518
57,0	0,722	1,3298
63,0	0,732	1,4199
69,0	0,740	1,5030
∞	0,810	-

pendiente= 1,28 .10⁻²k₂ = 1,29 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-I-2-J-2e

t/s	A_t	$\ln(Y)$
6,0	0,590	0,7477
9,0	0,603	0,7803
12,0	0,615	0,8131
15,0	0,629	0,8552
18,0	0,641	0,8952
21,0	0,651	0,9317
24,0	0,659	0,9633
27,0	0,669	1,0063
30,0	0,676	1,0389
33,0	0,683	1,0739
36,0	0,690	1,1115
39,0	0,694	1,1344
42,0	0,700	1,1707
45,0	0,706	1,2098
48,0	0,710	1,2374
51,0	0,715	1,2741
54,0	0,720	1,3133
57,0	0,724	1,3468
63,0	0,732	1,4199
72,0	0,741	1,5142
∞	0,810	-

$$\text{pendiente} = 1,17 \cdot 10^{-2}$$

$$k_2 = 1,17 \cdot 10^2 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

Tabla-I-2-J-3a

I=0,011

pH=2,97

(Tc)=3,9946.10⁻⁴ M.(V(IV))=2,0452.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
6,0	0,574	0,7302
9,0	0,593	0,7671
12,0	0,607	0,7969
15,0	0,623	0,8341
18,0	0,636	0,8671
21,0	0,646	0,8945
24,0	0,658	0,9298
27,0	0,665	0,9519
30,0	0,675	0,9854
33,0	0,683	1,0142
36,0	0,691	1,0448
39,0	0,699	1,0775
42,0	0,705	1,1035
45,0	0,712	1,1357
51,0	0,725	1,2014
57,0	0,733	1,2462
63,0	0,744	1,3144
69,0	0,753	1,3769
75,0	0,760	1,4306
∞	0,855	-

$$\text{pendiente} = 1,01 \cdot 10^{-2}$$

$$k_2 = 1,01 \cdot 10^2 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

Tabla-I-2-J-3d

t/s	A_t	$\ln(Y)$
6,0	0,568	0,7039
9,0	0,582	0,7368
12,0	0,595	0,7705
15,0	0,605	0,7987
18,0	0,619	0,8420
21,0	0,628	0,8726
24,0	0,638	0,9094
27,0	0,645	0,9373
30,0	0,654	0,9759
33,0	0,661	1,0084
36,0	0,667	1,0382
39,0	0,674	1,0755
42,0	0,679	1,1040
45,0	0,685	1,1404
48,0	0,691	1,1797
51,0	0,695	1,2076
54,0	0,700	1,2445
57,0	0,705	1,2842
63,0	0,712	1,3448
69,0	0,720	1,4227
75,0	0,726	1,4885
∞	0,793	-

$$\text{pendiente} = 1,13 \cdot 10^{-2}$$

$$k_2 = 1,14 \cdot 10^2 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

Tabla-I-2-J-3e

I=0,101

pH=2,94

(Tc)=3,9946.10⁻⁴ M.

(V(IV))=2,0452.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
6,0	0,572	0,7064
9,0	0,583	0,7353
12,0	0,596	0,7729
15,0	0,606	0,8046
18,0	0,617	0,8428
21,0	0,625	0,8731
24,0	0,634	0,9102
27,0	0,642	0,9460
30,0	0,650	0,9850
33,0	0,655	1,0112
36,0	0,660	1,0390
39,0	0,670	1,0998
42,0	0,676	1,1402
45,0	0,681	1,1765
48,0	0,686	1,2155
51,0	0,690	1,2488
54,0	0,695	1,2935
57,0	0,699	1,3320
63,0	0,706	1,4061
69,0	0,712	1,4777
∞	0,773	-

pendiente= 1,24 .10⁻²

k₂ = 1,25 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-I-2-J-4a

I=0,011

pH=2,95

(Tc)=3,9937.10⁻⁴ M.

(V(IV))=2,0515.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
6,0	0,579	0,7174
9,0	0,600	0,7551
12,0	0,619	0,7930
15,0	0,636	0,8304
18,0	0,652	0,8692
21,0	0,663	0,8982
24,0	0,676	0,9353
27,0	0,686	0,9661
30,0	0,696	0,9993
33,0	0,705	1,0312
36,0	0,720	1,0655
42,0	0,727	1,1197
45,0	0,734	1,1515
48,0	0,740	1,1804
51,0	0,747	1,2162
54,0	0,753	1,2489
60,0	0,764	1,3143
66,0	0,775	1,3881
72,0	0,783	1,4482
78,0	0,794	1,5415
∞	0,880	-

pendiente= 1,10 .10⁻²

k₂ = 1,11 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-I-2-J-4b

I=0,031

pH=2,95

(Tc)= $3,9937 \cdot 10^{-4}$ M.

(V(IV))= $2,0515 \cdot 10^{-4}$ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
6,0	0,580	0,7132
9,0	0,596	0,7435
12,0	0,614	0,7808
15,0	0,630	0,8175
18,0	0,644	0,8527
21,0	0,656	0,8856
24,0	0,668	0,9213
27,0	0,676	0,9469
30,0	0,685	0,9775
33,0	0,694	1,0104
36,0	0,702	1,0417
39,0	0,711	1,0795
42,0	0,717	1,1065
45,0	0,724	1,1399
48,0	0,730	1,1703
51,0	0,735	1,1971
54,0	0,742	1,2370
60,0	0,753	1,3062
66,0	0,762	1,3697
72,0	0,770	1,4325
∞	0,862	-

pendiente= $1,08 \cdot 10^{-2}$

$k_2 = 1,09 \cdot 10^2 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

Tabla-I-2-J-4c

I=0,061

pH=2,95

(Tc)= $3,9937 \cdot 10^{-4}$ M.

(V(IV))= $2,0515 \cdot 10^{-4}$ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
6,0	0,578	0,7128
9,0	0,595	0,7483
12,0	0,612	0,7877
15,0	0,625	0,8208
18,0	0,639	0,8601
21,0	0,649	0,8906
24,0	0,660	0,9270
27,0	0,669	0,9592
30,0	0,678	0,9940
33,0	0,686	1,0272
36,0	0,694	1,0630
39,0	0,700	1,0917
42,0	0,706	1,1221
45,0	0,712	1,1545
48,0	0,719	1,1950
51,0	0,723	1,2196
54,0	0,728	1,2519
57,0	0,732	1,2793
60,0	0,738	1,3230
63,0	0,743	1,3621
66,0	0,746	1,3868
69,0	0,750	1,4215
∞	0,835	-

pendiente= $1,11 \cdot 10^{-2}$

$k_2 = 1,12 \cdot 10^2 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

Tabla-II-1-1-1a

T=20,0°C		pH=3,23
(Tc)=1,9994.10 ⁻⁴ M.		(Fe(III))=2,0006.10 ⁻⁴ M.
<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
1,8	0,166	-17,031
3,0	0,250	-17,027
4,8	0,370	-17,020
6,0	0,443	-17,014
7,8	0,533	-17,004
9,0	0,584	-16,997
10,8	0,646	-16,985
12,0	0,681	-16,977
13,8	0,723	-16,966
15,0	0,747	-16,958
18,0	0,795	-16,937
21,0	0,832	-16,915
24,0	0,861	-16,892
27,0	0,885	-16,866
30,0	0,903	-16,842
33,0	0,917	-16,819
36,0	0,930	-16,793
42,0	0,949	-16,744
48,0	0,965	-16,686
54,0	0,977	-16,627
∞	1,04	-

pendiente=7,68 .10⁻³

k₂ =1,03 .10³ dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-II-1-1-1b

T=20,0°C

pH=3,23

(Tc)=1,9994.10⁻⁴ M.

(Fe(III))=2,0006.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
1,8	0,163	-17,032
3,0	0,243	-17,028
4,8	0,370	-17,020
6,0	0,448	-17,014
7,8	0,548	-17,003
9,0	0,595	-16,997
10,8	0,658	-16,986
12,0	0,694	-16,978
13,8	0,737	-16,966
15,0	0,762	-16,958
18,0	0,813	-16,936
21,0	0,850	-16,914
24,0	0,880	-16,891
27,0	0,904	-16,866
30,0	0,924	-16,840
33,0	0,941	-16,811
36,0	0,954	-16,784
42,0	0,965	-16,756
48,0	0,982	-16,700
54,0	0,995	-16,642
∞	1,062	-

pendiente= 7,51 .10⁻³

k₂ = 1,01 .10³ dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-II-1-1-2a

T=20,0°C

pH=3,23

(Tc)=1,9994.10⁻⁴ M.

(Fe(III))=1,4004.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>At</u>	<u>ln(Y)</u>
1,8	0,131	0,3728
3,0	0,204	0,4016
4,8	0,314	0,4548
6,0	0,381	0,4949
7,8	0,462	0,5541
9,0	0,506	0,5928
10,8	0,564	0,6533
12,0	0,598	0,6951
15,0	0,660	0,7877
18,0	0,706	0,8753
21,0	0,741	0,9573
24,0	0,769	1,0358
27,0	0,793	1,1154
30,0	0,813	1,1928
33,0	0,828	1,2592
36,0	0,844	1,3401
∞	0,980	-

pendiente= 2,87 .10⁻²

k₂ = 4,76 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-II-1-1-2b

T=20,0°C

pH=3,23

(Tc)=1,9994.10⁻⁴ M.

(Fe(III))=1,4004.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
1,8	0,139	0,3745
3,0	0,213	0,4039
4,8	0,324	0,4579
6,0	0,390	0,4977
7,8	0,474	0,5598
9,0	0,520	0,6011
10,8	0,575	0,6595
12,0	0,607	0,6992
15,0	0,669	0,7925
18,0	0,714	0,8786
21,0	0,750	0,9633
24,0	0,776	1,0364
27,0	0,801	1,1191
30,0	0,820	1,1925
33,0	0,837	1,2680
36,0	0,851	1,3388
∞	0,988	-

pendiente= 2,86 .10⁻²

k₂ = 4,75 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-II-1-1-3a

T=20,0°C

pH=3,23

(Tc)=1,9994.10⁻⁴ M.

(Fe(III))=1,0003.10⁻⁴ M.

t/s	A _t	ln(Y)
1,8	0,124	0,7322
3,0	0,185	0,7853
4,8	0,274	0,8794
6,0	0,326	0,9464
7,8	0,387	1,0405
9,0	0,423	1,1064
10,8	0,465	1,1959
12,0	0,488	1,2522
15,0	0,534	1,3852
18,0	0,567	1,5030
21,0	0,594	1,6188
24,0	0,614	1,7197
27,0	0,629	1,8064
30,0	0,644	1,9094
33,0	0,655	1,9866
36,0	0,666	2,0782
39,0	0,676	2,1719
42,0	0,684	2,2558
45,0	0,692	2,3494
48,0	0,697	2,4138
∞	0,765	-

pendiente= 3,63 .10⁻²

k₂ = 3,63 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-II-1-1-3b

T=20,0°C

pH=3,23

(Tc)=1,9994.10⁻⁴ M.

(Fe(III))=1,0003.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
1,8	0,113	0,7201
3,0	0,176	0,7715
4,8	0,271	0,8653
6,0	0,327	0,9330
7,8	0,397	1,0356
9,0	0,434	1,1005
10,8	0,480	1,1949
12,0	0,505	1,2543
15,0	0,555	1,3959
18,0	0,590	1,5196
21,0	0,616	1,6300
24,0	0,636	1,7293
27,0	0,654	1,8326
30,0	0,666	1,9108
33,0	0,677	1,9905
36,0	0,688	2,0795
39,0	0,696	2,1513
42,0	0,704	2,2303
48,0	0,717	2,3778
∞	0,790	-

pendiente= 3,49 .10⁻²

k₂ = 3,49 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-II-1-1-4a

T=20,0°C

pH=3,23

(Tc)=1,9977.10⁻⁴ M.(Fe(III))=1,0025.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
3,0	0,180	0,7719
6,0	0,308	0,9139
9,0	0,407	1,0696
12,0	0,475	1,2157
15,0	0,524	1,3525
18,0	0,556	1,4630
21,0	0,582	1,5700
24,0	0,602	1,6661
27,0	0,620	1,7659
30,0	0,633	1,8480
33,0	0,646	1,9404
36,0	0,654	2,0036
45,0	0,672	2,1682
∞	0,759	-

$$\text{pendiente} = 3,42 \cdot 10^{-2}$$

$$k_2 = 3,43 \cdot 10^2 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

Tabla-II-1-1-4b

T=20,0°C

pH=3,23

(Tc)=1,9977.10⁻⁴ M.(Fe(III))=1,0025.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>At</u>	<u>ln(Y)</u>
3,0	0,166	0,7619
6,0	0,306	0,9135
9,0	0,408	1,0727
12,0	0,477	1,2204
15,0	0,524	1,3508
18,0	0,557	1,4634
21,0	0,583	1,5692
24,0	0,603	1,6642
27,0	0,621	1,7626
30,0	0,634	1,8434
33,0	0,646	1,9268
36,0	0,656	2,0043
39,0	0,664	2,0726
42,0	0,671	2,1376
48,0	0,686	2,2980
∞	0,762	-

$$\text{pendiente} = 3,35 \cdot 10^{-2}$$

$$k_2 = 3,36 \cdot 10^2 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

Tabla-II-1-1-5a

$T=20,0^{\circ}\text{C}$		$\text{pH}=3,23$
$(\text{Ce})=9,9885 \cdot 10^{-5} \text{ M.}$		$(\text{Fe(III)})=1,0025 \cdot 10^{-4} \text{ M.}$
t/s	A_t	$\ln(Y)$
3,0	0,095	-18,410
6,0	0,178	-18,397
9,0	0,244	-18,382
12,0	0,294	-18,366
15,0	0,332	-18,349
18,0	0,362	-18,331
21,0	0,385	-18,314
24,0	0,403	-18,297
27,0	0,419	-18,279
30,0	0,433	-18,260
33,0	0,446	-18,238
36,0	0,455	-18,220
39,0	0,465	-18,196
42,0	0,473	-18,174
45,0	0,479	-18,155
48,0	0,485	-18,133
51,0	0,492	-18,103
54,0	0,496	-18,083
57,0	0,501	-18,055
63,0	0,510	-17,993
∞	0,558	-

$$\text{pendiente} = 6,75 \cdot 10^{-3}$$

$$k_2 = 1,21 \cdot 10^3 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

Tabla-II-1-1-5b

$T=20,0^{\circ}\text{C}$

$\text{pH}=3,23$

$(\text{Ce})=9,9885 \cdot 10^{-5} \text{ M.}$

$(\text{Fe(III)})=1,0025 \cdot 10^{-4} \text{ M.}$

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
3,0	0,093	-18,410
6,0	0,177	-18,397
9,0	0,245	-18,381
12,0	0,295	-18,365
15,0	0,333	-18,348
18,0	0,362	-18,331
21,0	0,384	-18,315
24,0	0,403	-18,297
27,0	0,420	-18,277
30,0	0,433	-18,259
33,0	0,446	-18,237
36,0	0,456	-18,216
39,0	0,464	-18,197
42,0	0,473	-18,172
45,0	0,479	-18,152
48,0	0,485	-18,130
51,0	0,491	-18,104
54,0	0,496	-18,079
57,0	0,501	-18,050
63,0	0,510	-17,987
∞	0,557	-

pendiente= $6,83 \cdot 10^{-3}$

$k_2 = 1,23 \cdot 10^3 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

Tabla-II-1-1-6a

T=20,0°C

pH=3,23

(Tc)=5,9931.10⁻⁵ M.

(Fe(III))=1,0025.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
3,0	0,055	0,5540
6,0	0,105	0,6373
9,0	0,145	0,7252
12,0	0,176	0,8131
15,0	0,200	0,8984
18,0	0,219	0,9809
21,0	0,236	1,0700
24,0	0,248	1,1445
27,0	0,260	1,2314
30,0	0,268	1,2982
33,0	0,277	1,3840
36,0	0,284	1,4605
39,0	0,290	1,5345
42,0	0,295	1,6033
45,0	0,301	1,6966
48,0	0,305	1,7667
51,0	0,308	1,8242
54,0	0,312	1,9088
57,0	0,314	1,9950
63,0	0,320	2,1133
∞	0,350	-

pendiente= 2,60 .10⁻²

k₂ = 6,40 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-II-1-1-6b

T=20,0°C

pH=3,23

(Tc)=5,9931.10⁻⁵ M.(Fe(III))=1,0025.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
3,0	0,057	0,5569
6,0	0,106	0,6392
9,0	0,145	0,7252
12,0	0,176	0,8131
15,0	0,202	0,9064
18,0	0,221	0,9905
21,0	0,237	1,0758
24,0	0,251	1,1649
27,0	0,262	1,2474
30,0	0,272	1,3348
33,0	0,277	1,3840
36,0	0,284	1,4605
39,0	0,292	1,5612
42,0	0,297	1,6330
45,0	0,302	1,7135
48,0	0,305	1,7667
54,0	0,313	1,9315
60,0	0,318	2,0568
∞	0,350	-

$$\text{pendiente} = 2,66 \cdot 10^{-2}$$

$$k_2 = 6,55 \cdot 10^2 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

Tabla-II-1-2-1a

T=20,0°C

pH=3,04

(Tc)=1,0009.10⁻⁴ M.

(Fe(III))=1,0040.10⁻⁴ M.

t/s	A _t	ln(Y)
3,0	0,062	-18,409
6,0	0,111	-18,402
9,0	0,153	-18,394
12,0	0,187	-18,386
15,0	0,216	-18,378
18,0	0,240	-18,370
21,0	0,259	-18,362
24,0	0,276	-18,354
27,0	0,291	-18,346
30,0	0,304	-18,338
33,0	0,316	-18,330
36,0	0,327	-18,321
39,0	0,338	-18,312
42,0	0,347	-18,302
45,0	0,356	-18,292
48,0	0,364	-18,282
51,0	0,371	-18,272
54,0	0,376	-18,264
57,0	0,383	-18,252
63,0	0,394	-18,230
∞	0,489	-

pendiente= 2,94 .10⁻³

k₂ = 5,35 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-II-1-2-1b

T=20,0°C

pH=3,04

(Tc)=1,0009.10⁻⁴ M.

(Fe(III))=1,0040.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
3,0	0,063	-18,409
6,0	0,112	-18,402
9,0	0,155	-18,394
12,0	0,190	-18,385
15,0	0,218	-18,377
18,0	0,242	-18,369
21,0	0,262	-18,361
24,0	0,278	-18,353
27,0	0,295	-18,343
30,0	0,307	-18,336
33,0	0,319	-18,327
36,0	0,330	-18,318
39,0	0,340	-18,308
42,0	0,349	-18,299
45,0	0,357	-18,289
48,0	0,364	-18,280
51,0	0,371	-18,270
54,0	0,377	-18,260
57,0	0,384	-18,247
63,0	0,395	-18,224
∞	0,487	-

pendiente= 3,02 .10⁻³

k₂ = 5,49 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-II-1-3-1a

T=20,0°C

pH=2,84

(Tc)=2,0052.10⁻⁴ M.

(Fe(III))=2,0021.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
3,0	0,142	-17,026
6,0	0,253	-17,020
9,0	0,345	-17,014
12,0	0,420	-17,007
15,0	0,481	-17,000
18,0	0,528	-16,994
21,0	0,571	-16,987
24,0	0,606	-16,980
27,0	0,636	-16,973
30,0	0,664	-16,965
33,0	0,688	-16,958
36,0	0,709	-16,952
39,0	0,727	-16,943
42,0	0,744	-16,935
45,0	0,760	-16,926
48,0	0,776	-16,917
51,0	0,789	-16,908
54,0	0,802	-16,898
57,0	0,813	-16,889
60,0	0,824	-16,878
∞	0,995	-

pendiente= 2,56 .10⁻³

k₂ = 3,36 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-II-1-3-1b

T=20,0°C

pH=2,84

(Tc)=2,0052.10⁻⁴ M.(Fe(III))=2,0021.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
3,0	0,143	-17,026
6,0	0,257	-17,020
9,0	0,353	-17,013
12,0	0,427	-17,007
15,0	0,486	-17,000
18,0	0,536	-16,993
21,0	0,577	-16,986
24,0	0,613	-16,978
27,0	0,645	-16,970
30,0	0,672	-16,963
33,0	0,696	-16,955
36,0	0,716	-16,947
39,0	0,735	-16,939
42,0	0,753	-16,930
45,0	0,768	-16,922
48,0	0,783	-16,912
51,0	0,796	-16,903
54,0	0,808	-16,893
57,0	0,819	-16,883
60,0	0,828	-16,874
∞	0,995	-

$$\text{pendiente} = 2,66 \cdot 10^{-3}$$

$$k_2 = 3,49 \cdot 10^2 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

Tabla-II-1-3-2a

T=20,0°C

pH=2,84

(Tc)=9,9950.10⁻⁵ M.

(Fe(III))=1,0033.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>At</u>	<u>ln(Y)</u>
3,0	0,044	-18,412
6,0	0,078	-18,407
9,0	0,108	-18,401
12,0	0,135	-18,396
15,0	0,158	-18,390
18,0	0,178	-18,385
21,0	0,195	-18,380
24,0	0,210	-18,374
27,0	0,224	-18,369
30,0	0,235	-18,364
33,0	0,247	-18,358
36,0	0,257	-18,353
39,0	0,268	-18,347
42,0	0,276	-18,341
45,0	0,284	-18,336
48,0	0,293	-18,329
51,0	0,301	-18,322
57,0	0,314	-18,309
63,0	0,326	-18,296
∞	0,455	-

pendiente= 1,89 .10⁻³

k₂ = 3,40 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-II-1-3-2b

T=20,0°C

pH=2,84

(Te)=9,9950.10⁻⁵ M.(Fe(III))=1,0033.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>At</u>	<u>ln(Y)</u>
3,0	0,047	-18,411
6,0	0,083	-18,406
9,0	0,112	-18,401
12,0	0,138	-18,395
15,0	0,161	-18,389
18,0	0,181	-18,384
21,0	0,199	-18,378
24,0	0,213	-18,373
27,0	0,225	-18,368
30,0	0,239	-18,362
33,0	0,251	-18,356
36,0	0,261	-18,350
39,0	0,270	-18,345
42,0	0,279	-18,339
45,0	0,286	-18,334
48,0	0,295	-18,327
51,0	0,302	-18,321
54,0	0,307	-18,316
57,0	0,315	-18,308
60,0	0,320	-18,303
∞	0,455	-

pendiente= 1,89 .10⁻³k₂ = 3,40 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-II-1-4-1a

T=20,0°C

pH=2,61

(Tc)=2,0020.10⁻⁴ M.

(Fe(III))=2,0021.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
3,0	0,084	0,0383
6,0	0,148	0,0416
9,0	0,207	0,0453
12,0	0,256	0,0488
15,0	0,298	0,0522
18,0	0,334	0,0556
21,0	0,366	0,0591
24,0	0,396	0,0627
27,0	0,421	0,0660
30,0	0,445	0,0696
33,0	0,466	0,0731
36,0	0,485	0,0765
39,0	0,504	0,0803
42,0	0,523	0,0846
45,0	0,537	0,0879
48,0	0,553	0,0921
51,0	0,567	0,0962
54,0	0,581	0,1006
57,0	0,594	0,1050
60,0	0,605	0,1091
∞	0,872	-

pendiente= 1,23 .10⁻³

k₂ = 1,68 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-II-1-4-1b

T=20,0°C

pH=2,61

(Tc)=2,0020.10⁻⁴ M.

(Fe(III))=2,0021.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
3,0	0,083	0,0383
6,0	0,146	0,0416
9,0	0,203	0,0451
12,0	0,252	0,0487
15,0	0,294	0,0522
18,0	0,330	0,0556
21,0	0,362	0,0591
24,0	0,389	0,0624
27,0	0,414	0,0657
30,0	0,437	0,0692
33,0	0,460	0,0730
36,0	0,477	0,0761
39,0	0,496	0,0799
42,0	0,515	0,0842
45,0	0,529	0,0876
48,0	0,544	0,0915
51,0	0,558	0,0955
54,0	0,570	0,0993
57,0	0,583	0,1037
60,0	0,595	0,1081
63,0	0,605	0,1121
66,0	0,617	0,1173
∞	0,861	-

pendiente= 1,23 .10⁻³

k₂ = 1,68 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-II-1-4-2a

T=20,0°C

pH=2,61

(Tc)=1,0001.10⁻⁴ M.

(Fe(III))=1,0010.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
3,0	0,029	0,0529
6,0	0,047	0,0557
9,0	0,066	0,0589
12,0	0,084	0,0625
15,0	0,097	0,0652
18,0	0,110	0,0682
21,0	0,121	0,0710
24,0	0,132	0,0741
27,0	0,142	0,0770
30,0	0,151	0,0799
33,0	0,160	0,0831
36,0	0,167	0,0857
39,0	0,174	0,0884
42,0	0,181	0,0914
45,0	0,188	0,0946
48,0	0,196	0,0985
∞	0,381	-

pendiente= 9,92 .10⁻⁴

k₂ = 1,92 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-II-1-4-2b

T=20,0°C

pH=2,61

(Tc)=1,0001.10⁻⁴ M.

(Fe(III))=1,0010.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
3,0	0,030	0,0531
6,0	0,049	0,0559
9,0	0,069	0,0594
12,0	0,087	0,0628
15,0	0,101	0,0658
18,0	0,114	0,0688
21,0	0,126	0,0719
24,0	0,138	0,0752
27,0	0,147	0,0779
30,0	0,157	0,0812
33,0	0,166	0,0844
36,0	0,174	0,0874
39,0	0,183	0,0911
42,0	0,189	0,0937
45,0	0,197	0,0975
∞	0,387	-

$$\text{pendiente} = 1,05 \cdot 10^{-3}$$

$$k_2 = 2,03 \cdot 10^2 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

Tabla-II-1-4-3a

T=20,0°C

pH=2,61

(Tc)=6,0006.10⁻⁵ M.(Fe(III))=1,0010.10⁻⁴ M.

t/s	A _t	ln(Y)
0,0	0,010	0,5151
3,0	0,017	0,5279
6,0	0,030	0,5536
9,0	0,040	0,5751
12,0	0,050	0,5985
15,0	0,059	0,6213
18,0	0,068	0,6459
21,0	0,077	0,6726
24,0	0,084	0,6950
27,0	0,090	0,7156
30,0	0,096	0,7374
33,0	0,101	0,7567
36,0	0,104	0,7688
39,0	0,108	0,7855
42,0	0,113	0,8075
48,0	0,121	0,8457
54,0	0,126	0,8715
60,0	0,134	0,9166
66,0	0,140	0,9538
∞	0,235	-

pendiente= 6,71 .10⁻³k₂ = 1,66 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-II-1-4-3b

T=20,0°C

pH=2,61

(Tc)=6,0006.10⁻⁵ M.

(Fe(III))=1,0010.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
0,0	0,013	0,5151
3,0	0,018	0,5243
6,0	0,031	0,5499
9,0	0,042	0,5738
12,0	0,050	0,5925
15,0	0,059	0,6151
18,0	0,068	0,6395
21,0	0,076	0,6630
24,0	0,083	0,6851
27,0	0,088	0,7018
30,0	0,094	0,7231
33,0	0,098	0,7379
36,0	0,103	0,7575
39,0	0,107	0,7740
42,0	0,112	0,7957
45,0	0,114	0,8047
48,0	0,119	0,8282
51,0	0,123	0,8482
57,0	0,129	0,8800
63,0	0,136	0,9205
∞	0,235	-

pendiente= 6,51 .10⁻³

k₂ = 1,61 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-II-1-5-1a

T=20,0°C

pH=2,41

(Tc)=1,9994.10⁻⁴ M.

(Fe(III))=1,9976.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
3,0	0,070	-17,034
6,0	0,118	-17,031
9,0	0,161	-17,028
12,0	0,200	-17,025
15,0	0,234	-17,023
18,0	0,263	-17,020
21,0	0,290	-17,017
24,0	0,314	-17,014
27,0	0,337	-17,012
30,0	0,356	-17,009
33,0	0,375	-17,006
36,0	0,391	-17,004
39,0	0,407	-17,001
42,0	0,423	-16,998
45,0	0,437	-16,995
48,0	0,451	-16,992
51,0	0,463	-16,989
54,0	0,475	-16,986
57,0	0,487	-16,983
60,0	0,499	-16,979
∞	0,790	-

pendiente= 9,41 .10⁻⁴

k₂ = 1,26 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-II-1-5-1b

T=20,0°C

pH=2,41

(Te)=1,9994.10⁻⁴ M.(Fe(III))=1,9976.10⁻⁴ M.

t/s	At	ln(Y)
3,0	0,074	-17,037
6,0	0,122	-17,035
9,0	0,165	-17,032
12,0	0,204	-17,030
15,0	0,237	-17,027
18,0	0,267	-17,025
21,0	0,294	-17,022
24,0	0,318	-17,020
27,0	0,340	-17,018
30,0	0,360	-17,015
33,0	0,378	-17,013
36,0	0,395	-17,010
39,0	0,412	-17,008
42,0	0,428	-17,005
45,0	0,443	-17,002
48,0	0,456	-17,000
51,0	0,469	-16,997
54,0	0,480	-16,994
57,0	0,492	-16,991
60,0	0,504	-16,988
∞	0,797	-

pendiente= 8,53 .10⁻⁴k₂ = 1,14 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-II-1-5-2a

T=20,0°C

pH=2,41

(Tc)=1,9994.10⁻⁴ M.(Fe(III))=1,3983.10⁻⁴ M.

t/s	A _t	ln(Y)
0,0	0,040	0,3598
3,0	0,060	0,3697
6,0	0,098	0,3901
9,0	0,132	0,4103
12,0	0,163	0,4307
15,0	0,191	0,4510
18,0	0,216	0,4708
21,0	0,238	0,4898
24,0	0,258	0,5085
27,0	0,276	0,5266
∞	0,669	-

$$\text{pendiente} = 6,41 \cdot 10^{-3}$$

$$k_2 = 1,06 \cdot 10^2 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

Tabla-II-1-5-2b

T=20,0°C

pH=2,41

(Tc)=1,9994.10⁻⁴ M.(Fe(III))=1,3983.10⁻⁴ M.

t/s	A _t	ln(Y)
3,0	0,063	0,3698
6,0	0,097	0,3881
9,0	0,129	0,4070
12,0	0,158	0,4259
15,0	0,184	0,4444
18,0	0,208	0,4629
21,0	0,229	0,4806
24,0	0,249	0,4987
27,0	0,267	0,5162
30,0	0,284	0,5339
∞	0,667	-

$$\text{pendiente} = 6,09 \cdot 10^{-3}$$

$$k_2 = 1,01 \cdot 10^2 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

Tabla-II-1-5-3a

T=20,0°C

pH=2,41

(Tc)=1,9994.10⁻⁴ M.

(Fe(III))=5,9929.10⁻⁵ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
3,0	0,046	1,2307
6,0	0,060	1,2772
9,0	0,073	1,3242
12,0	0,087	1,3794
15,0	0,096	1,4178
18,0	0,107	1,4682
21,0	0,116	1,5128
24,0	0,123	1,5497
27,0	0,132	1,6005
33,0	0,144	1,6749
39,0	0,155	1,7511
∞	0,268	-

pendiente= 1,46 .10⁻²

k₂ = 1,04 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-II-1-5-3b

T=20,0°C

pH=2,41

(Tc)=1,9994.10⁻⁴ M.

(Fe(III))=5,9929.10⁻⁵ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
3,0	0,046	1,2245
6,0	0,059	1,2675
9,0	0,073	1,3178
12,0	0,084	1,3606
15,0	0,096	1,4112
18,0	0,105	1,4521
21,0	0,113	1,4908
24,0	0,123	1,5429
27,0	0,130	1,5820
30,0	0,136	1,6174
33,0	0,143	1,6613
∞	0,268	-

$$\text{pendiente} = 1,46 \cdot 10^{-2}$$

$$k_2 = 1,04 \cdot 10^2 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

Tabla-II-1-5-4a

T=20,0°C

pH=2,41

(Tc)=1,0005.10⁻⁴ M.

(Fe(III))=1,0010.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
6,0	0,034	-18,415
12,0	0,054	-18,411
18,0	0,075	-18,405
24,0	0,091	-18,400
30,0	0,103	-18,396
36,0	0,115	-18,392
42,0	0,126	-18,387
48,0	0,135	-18,382
54,0	0,145	-18,377
60,0	0,153	-18,372
66,0	0,161	-18,367
∞	0,300	-

$$\text{pendiente} = 7,97 \cdot 10^{-4}$$

$$k_2 = 1,53 \cdot 10^2 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

Tabla-II-1-5-4b

T=20,0°C

pH=2,41

(Te)=1,0005.10⁻⁴ M.(Fe(III))=1,0010.10⁻⁴ M.

t/s	A _t	ln(Y)
6,0	0,035	-18,422
12,0	0,057	-18,418
18,0	0,076	-18,414
24,0	0,094	-18,409
30,0	0,106	-18,405
36,0	0,117	-18,402
42,0	0,128	-18,397
48,0	0,138	-18,393
54,0	0,148	-18,388
60,0	0,155	-18,384
66,0	0,164	-18,379
∞	0,301	-

$$\text{pendiente} = 7,12 \cdot 10^{-4}$$

$$k_2 = 1,37 \cdot 10^2 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

Tabla-II-1-5-5a

T=20,0°C

pH=2,41

(Tc)=1,4007.10⁻⁴ M.

(Fe(III))=1,0010.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
3,0	0,034,	0,3472
6,0	0,049	0,3597
9,0	0,065	0,3742
12,0	0,082	0,3909
15,0	0,095	0,4047
18,0	0,106	0,4173
21,0	0,117	0,4306
24,0	0,129	0,4461
27,0	0,139	0,4599
30,0	0,147	0,4717
33,0	0,156	0,4856
36,0	0,164	0,4988
39,0	0,173	0,5144
42,0	0,181	0,5292
48,0	0,193	0,5531
54,0	0,205	0,5793
60,0	0,216	0,6057
∞	0,397	-

pendiente= 4,55 .10⁻³

k₂ = 1,13 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-II-1-5-5b

$T=20,0^{\circ}\text{C}$

$\text{pH}=2,41$

$(\text{Te})=1,4007 \cdot 10^{-4} \text{ M.}$

$(\text{Fe(III)})=1,0010 \cdot 10^{-4} \text{ M.}$

t/s	A_t	$\ln(Y)$
3,0	0,034	0,3472
6,0	0,049	0,3597
9,0	0,065	0,3742
12,0	0,080	0,3888
15,0	0,095	0,4047
18,0	0,106	0,4172
21,0	0,117	0,4306
24,0	0,128	0,4447
27,0	0,138	0,4585
30,0	0,148	0,4732
33,0	0,157	0,4872
36,0	0,165	0,5005
39,0	0,173	0,5144
42,0	0,179	0,5254
45,0	0,186	0,5389
48,0	0,193	0,5531
54,0	0,205	0,5793
60,0	0,215	0,6032
∞	0,397	-

pendiente= $4,54 \cdot 10^{-3}$

$$k_2 = 1,12 \cdot 10^2 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

Tabla-II-1-5-6a

T=20,0°C

pH=2,41

(Tc)=6,0031.10⁻⁵ M.(Fe(III))=1,0010.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
6,0	0,024	0,5451
12,0	0,036	0,5795
18,0	0,048	0,6187
24,0	0,058	0,6558
30,0	0,067	0,6934
36,0	0,074	0,7259
42,0	0,081	0,7617
51,0	0,091	0,8199
60,0	0,097	0,8595
66,0	0,101	0,8883
72,0	0,105	0,9192
∞	0,180	-

pendiente= 5,71 .10⁻³k₂ = 1,42 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-II-1-5-6b

T=20,0°C

pH=2,41

(Tc)=6,0031.10⁻⁵ M.

(Fe(III))=1,0010.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>At</u>	<u>ln(Y)</u>
6,0	0,022	0,5397
12,0	0,036	0,5795
18,0	0,047	0,6152
24,0	0,057	0,6519
30,0	0,067	0,6934
36,0	0,074	0,7259
42,0	0,082	0,7672
48,0	0,088	0,8015
57,0	0,094	0,8392
66,0	0,101	0,8883
∞	0,180	-

$$\text{pendiente} = 5,86 \cdot 10^{-3}$$

$$k_2 = 1,45 \cdot 10^2 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

Tabla-II-2-1-1a

T=25,0°C

pH=3,02

(Tc)=2,0027.10⁻⁴ M.

(Fe(III))=2,0107.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
1,2	0,145	-17,023
1,8	0,184	-17,022
2,4	0,227	-17,020
3,0	0,274	-17,018
3,6	0,320	-17,016
4,2	0,367	-17,013
4,8	0,410	-17,011
5,4	0,453	-17,008
6,0	0,490	-17,005
6,6	0,525	-17,002
7,2	0,555	-16,999
7,8	0,586	-16,995
8,4	0,615	-16,992
9,0	0,640	-16,988
9,6	0,663	-16,984
10,8	0,705	-16,977
12,0	0,743	-16,968
18,0	0,859	-16,923
21,0	0,895	-16,898
27,0	0,944	-16,844
33,0	0,976	-16,781
39,0	1,000	-16,702
45,0	1,014	-16,631
∞	1,070	-

pendiente= 9,33 .10⁻³

k₂ = 1,50 .10³ dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-II-2-1-1b

T=25,0°C

pH=3,02

(Tc)=2,0027.10⁻⁴ M.(Fe(III))=2,0107.10⁻⁴ M.

t/s	A _t	ln(Y)
1,2	0,145	-17,023
1,8	0,182	-17,022
2,4	0,226	-17,020
3,0	0,273	-17,018
3,6	0,320	-17,016
4,2	0,367	-17,014
4,8	0,410	-17,011
5,4	0,453	-17,008
6,0	0,493	-17,005
6,6	0,527	-17,002
7,2	0,560	-16,999
8,4	0,620	-16,992
9,6	0,671	-16,985
10,8	0,712	-16,977
12,0	0,750	-16,969
18,0	0,870	-16,924
24,0	0,935	-16,873
30,0	0,976	-16,812
33,0	0,993	-16,773
42,0	1,020	-16,676
51,0	1,040	-16,544
∞	1,085	-

pendiente= 9,20 .10⁻³k₂ = 1,48 .10³ dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-II-2-1-2a

T=25,0°C

pH=3,02

(Tc)=1,0001.10⁻⁴ M.(Fe(III))=1,0018.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
1,8	0,057	-18,415
3,0	0,093	-18,412
4,8	0,145	-18,407
6,0	0,178	-18,402
7,8	0,219	-18,396
9,0	0,243	-18,391
10,8	0,275	-18,383
12,0	0,292	-18,379
13,8	0,314	-18,371
15,0	0,328	-18,366
16,8	0,345	-18,359
18,0	0,356	-18,353
21,0	0,379	-18,339
24,0	0,397	-18,325
27,0	0,413	-18,310
30,0	0,425	-18,296
33,0	0,436	-18,280
36,0	0,446	-18,263
42,0	0,464	-18,222
48,0	0,476	-18,183
57,0	0,490	-18,116
75,0	0,510	-17,936
∞	0,539	-

pendiente= 5,98 .10⁻³k₂ = 1,55 .10³ dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-II-2-1-2b

T=25,0°C

pH=3,02

(Tc)=1,0001.10⁻⁴ M.(Fe(III))=1,0018.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
1,8	0,061	-18,415
3,0	0,097	-18,412
4,8	0,150	-18,407
6,0	0,185	-18,402
7,8	0,228	-18,395
9,0	0,253	-18,390
10,8	0,282	-18,383
12,0	0,300	-18,377
13,8	0,323	-18,370
15,0	0,336	-18,364
18,0	0,366	-18,350
21,0	0,388	-18,335
24,0	0,406	-18,321
27,0	0,423	-18,303
30,0	0,436	-18,286
33,0	0,447	-18,268
36,0	0,456	-18,251
39,0	0,465	-18,230
42,0	0,473	-18,207
45,0	0,480	-18,182
57,0	0,499	-18,084
69,0	0,512	-17,962
∞	0,543	-

pendiente= 6,36 .10⁻³k₂ = 1,64 .10³ dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-II-2-2-1a

T=25,0°C

pH=2,85

(Tc)=2,0035.10⁻⁴ M.(Fe(III))=2,0080.10⁻⁴ M.

t/s	A _t	ln(Y)
1,8	0,150	-17,025
3,0	0,217	-17,022
4,8	0,315	-17,018
6,0	0,374	-17,015
7,8	0,448	-17,010
9,0	0,490	-17,006
10,8	0,544	-17,001
12,0	0,578	-16,997
13,8	0,620	-16,991
15,0	0,643	-16,988
16,8	0,674	-16,982
18,0	0,694	-16,978
21,0	0,736	-16,968
24,0	0,770	-16,957
27,0	0,798	-16,946
33,0	0,844	-16,992
39,0	0,878	-16,896
45,0	0,906	-16,865
51,0	0,928	-16,831
57,0	0,945	-16,795
60,0	0,953	-16,774
66,0	0,968	-16,723
75,0	0,984	-16,642
∞	1,038	-

pendiente= 4,77 .10⁻³k₂ = 8,17 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-II-2-2-1b

T=25,0°C

pH=2,85

(Tc)=2,0035.10⁻⁴ M.(Fe(III))=2,0080.10⁻⁴ M.

t/s	A _t	ln(Y)
1,8	0,141	-17,025
3,0	0,207	-17,023
4,8	0,304	-17,019
6,0	0,364	-17,015
7,8	0,440	-17,010
9,0	0,483	-17,007
10,8	0,539	-17,002
12,0	0,571	-16,998
13,8	0,613	-16,993
15,0	0,637	-16,989
16,8	0,669	-16,984
18,0	0,690	-16,979
21,0	0,731	-16,970
24,0	0,766	-16,959
27,0	0,795	-16,949
33,0	0,843	-16,924
39,0	0,879	-16,897
45,0	0,907	-16,867
51,0	0,929	-16,834
57,0	0,947	-16,797
60,0	0,955	-16,776
66,0	0,970	-16,726
72,0	0,982	-16,670
∞	1,041	-

pendiente= 4,86 .10⁻³k₂ = 8,34 .10³ dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-II-2-2-2a

T=25,0°C

pH=2,85

(Tc)=1,0005.10⁻⁴ M.(Fe(III))=1,0040.10⁻⁴ M.

t/s	A _t	ln(Y)
3,0	0,069	-18,409
6,0	0,129	-18,402
9,0	0,181	-18,394
12,0	0,221	-18,386
15,0	0,253	-18,378
18,0	0,279	-18,370
21,0	0,300	-18,362
24,0	0,319	-18,353
27,0	0,335	-18,344
30,0	0,349	-18,335
33,0	0,362	-18,325
36,0	0,373	-18,315
39,0	0,383	-18,305
42,0	0,392	-18,294
45,0	0,401	-18,281
48,0	0,408	-18,270
51,0	0,415	-18,258
54,0	0,422	-18,243
60,0	0,432	-18,219
66,0	0,441	-18,191
72,0	0,450	-18,156
81,0	0,460	-18,103
∞	0,508	-

$$\text{pendiente} = 3,72 \cdot 10^{-3}$$

$$k_2 = 8,96 \cdot 10^2 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

Tabla-II-2-2-2b

T=25,0°C

pH=2,85

(Tc)=1,0005.10⁻⁴ M.(Fe(III))=1,0040.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
3,0	0,073	-18,409
6,0	0,134	-18,402
9,0	0,185	-18,394
12,0	0,225	-18,386
15,0	0,256	-18,378
18,0	0,282	-18,369
21,0	0,304	-18,361
24,0	0,321	-18,353
27,0	0,337	-18,344
30,0	0,352	-18,334
33,0	0,364	-18,325
36,0	0,375	-18,315
39,0	0,385	-18,305
42,0	0,394	-18,294
45,0	0,401	-18,284
48,0	0,409	-18,272
51,0	0,416	-18,260
54,0	0,422	-18,248
60,0	0,434	-18,219
66,0	0,443	-18,191
72,0	0,452	-18,156
81,0	0,463	-18,097
∞	0,510	-

pendiente= 3,73 .10⁻³k₂ = 8,97 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-II-2-3-1a

T=25,0°C

pH=2,64

(Tc)=2,0019.10⁻⁴ M.

(Fe(III))=2,0080.10⁻⁴ M.

t/s	At	ln(Y)
1,8	0,105	-17,025
3,0	0,155	-17,024
4,8	0,232	-17,020
6,0	0,277	-17,018
7,8	0,338	-17,015
9,0	0,375	-17,012
10,8	0,423	-17,009
12,0	0,453	-17,006
15,0	0,512	-17,000
18,0	0,561	-16,994
21,0	0,604	-16,987
24,0	0,639	-16,981
27,0	0,670	-16,974
30,0	0,697	-16,966
33,0	0,721	-16,959
39,0	0,763	-16,942
45,0	0,795	-16,925
51,0	0,823	-16,905
57,0	0,844	-16,885
63,0	0,862	-16,864
72,0	0,884	-16,829
78,0	0,895	-16,806
∞	0,993	-

pendiente= 2,77 .10⁻³

k₂ = 4,62 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-II-2-3-1b

T=25,0°C

pH=2,64

(Tc)=2,0019.10⁻⁴ M.(Fe(III))=2,0080.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
1,8	0,107	-17,025
3,0	0,156	-17,024
4,8	0,234	-17,020
6,0	0,281	-17,018
7,8	0,342	-17,015
9,0	0,380	-17,012
10,8	0,428	-17,008
12,0	0,458	-17,006
15,0	0,517	-17,000
18,0	0,566	-16,993
21,0	0,609	-16,987
24,0	0,645	-16,980
27,0	0,674	-16,973
30,0	0,702	-16,966
33,0	0,726	-16,958
39,0	0,766	-16,942
45,0	0,798	-16,924
51,0	0,823	-16,906
57,0	0,847	-16,884
63,0	0,865	-16,862
72,0	0,888	-16,825
78,0	0,900	-16,799
∞	0,910	-

$$\text{pendiente} = 2,81 \cdot 10^{-3}$$

$$k_2 = 4,68 \cdot 10^2 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

Tabla-II-2-3-2a

T=25,0°C

pH=2,64

(Tc)=9,9930.10⁻⁵ M.(Fe(III))=1,0047.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
3,0	0,047	-18,409
6,0	0,088	-18,404
9,0	0,123	-18,399
12,0	0,151	-18,394
15,0	0,176	-18,389
18,0	0,196	-18,385
21,0	0,214	-18,380
24,0	0,231	-18,375
27,0	0,244	-18,370
30,0	0,257	-18,365
33,0	0,269	-18,360
36,0	0,280	-18,355
39,0	0,289	-18,350
42,0	0,300	-18,344
45,0	0,307	-18,339
48,0	0,315	-18,333
51,0	0,324	-18,326
54,0	0,331	-18,320
60,0	0,344	-18,307
66,0	0,354	-18,294
78,0	0,374	-18,263
84,0	0,381	-18,249
∞	0,467	-

pendiente= 1,92 .10⁻³k₂ = 4,40 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-II-2-3-2b

T=25,0°C

pH=2,64

(Tc)=9,9930.10⁻⁵ M.(Fe(III))=1,0047.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
3,0	0,051	-18,409
6,0	0,093	-18,404
9,0	0,126	-18,399
12,0	0,156	-18,394
15,0	0,180	-18,389
18,0	0,201	-18,384
21,0	0,219	-18,379
24,0	0,234	-18,375
27,0	0,249	-18,369
30,0	0,262	-18,364
33,0	0,274	-18,359
36,0	0,284	-18,354
39,0	0,295	-18,348
42,0	0,303	-18,344
45,0	0,313	-18,337
48,0	0,321	-18,331
51,0	0,327	-18,326
54,0	0,335	-18,319
57,0	0,342	-18,313
63,0	0,353	-18,300
75,0	0,373	-18,272
87,0	0,391	-18,235
∞	0,472	-

pendiente= 1,96 .10⁻³k₂ = 4,49 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-II-2-4-1a

T=25,0°C

pH=2,45

(Tc)=1,9977.10⁻⁴ M.(Fe(III))=2,0036.10⁻⁴ M.

t/s	A _t	ln(y)
3,0	0,110	-17,029
6,0	0,195	-17,025
9,0	0,268	-17,022
12,0	0,327	-17,018
15,0	0,374	-17,014
18,0	0,415	-17,011
21,0	0,453	-17,007
24,0	0,484	-17,003
27,0	0,512	-16,999
30,0	0,537	-16,995
33,0	0,561	-16,991
36,0	0,583	-16,987
39,0	0,601	-16,983
42,0	0,620	-16,978
45,0	0,637	-16,973
51,0	0,667	-16,964
57,0	0,693	-16,953
63,0	0,715	-16,943
69,0	0,733	-16,932
75,0	0,752	-16,919
81,0	0,767	-16,906
87,0	0,780	-16,893
∞	0,923	-

pendiente= 1,57 .10⁻³k₂ = 2,63 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-II-2-4-1b

T=25,0°C

pH=2,45

(Te)=1,9977.10⁻⁴ M.(Fe(III))=2,0036.10⁻⁴ M.

t/s	A _t	ln(Y)
3,0	0,109	-17,029
6,0	0,192	-17,025
9,0	0,262	-17,022
12,0	0,318	-17,018
15,0	0,367	-17,014
18,0	0,405	-17,011
21,0	0,441	-17,007
24,0	0,472	-17,003
27,0	0,497	-17,000
30,0	0,524	-16,996
33,0	0,545	-16,992
36,0	0,565	-16,989
39,0	0,584	-16,984
42,0	0,601	-16,980
45,0	0,618	-16,976
51,0	0,645	-16,968
57,0	0,671	-16,958
63,0	0,692	-16,949
69,0	0,711	-16,938
78,0	0,735	-16,922
84,0	0,748	-16,912
87,0	0,754	-16,907
∞	0,908	-

pendiente= 1,44 .10⁻³k₂ = 2,42 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-II-2-4-2a

T=25,0°C

pH=2,45

(Tc)=9,9969.10⁻⁵ M.(Fe(III))=1,0055.10⁻⁴ M.

t/s	At	ln(Y)
3,0	0,035	-18,408
6,0	0,060	-18,405
9,0	0,085	-18,401
12,0	0,105	-18,397
15,0	0,122	-18,394
18,0	0,137	-18,391
21,0	0,150	-18,388
24,0	0,163	-18,384
27,0	0,174	-18,381
30,0	0,183	-18,378
33,0	0,193	-18,374
36,0	0,200	-18,371
39,0	0,207	-18,368
42,0	0,215	-18,365
45,0	0,223	-18,361
51,0	0,235	-18,354
57,0	0,247	-18,346
63,0	0,257	-18,339
69,0	0,267	-18,331
75,0	0,276	-18,322
81,0	0,284	-18,313
87,0	0,293	-18,302
∞	0,395	-

$$\text{pendiente} = 1,22 \cdot 10^{-3}$$

$$k_2 = 2,75 \cdot 10^2 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

Tabla-II-2-4-2b

T=25,0°C

pH=2,45

(Tc)=9,9969.10⁻⁵ M.(Fe(III))=1,0055.10⁻⁴ M.

t/s	A _t	ln(Y)
3,0	0,039	-18,408
6,0	0,065	-18,404
9,0	0,089	-18,401
12,0	0,109	-18,397
15,0	0,127	-18,394
18,0	0,143	-18,390
21,0	0,155	-18,388
24,0	0,168	-18,384
27,0	0,178	-18,381
30,0	0,189	-18,378
33,0	0,199	-18,374
36,0	0,206	-18,371
39,0	0,214	-18,368
42,0	0,224	-18,364
45,0	0,230	-18,361
48,0	0,237	-18,357
51,0	0,244	-18,353
54,0	0,250	-18,350
60,0	0,261	-18,342
66,0	0,270	-18,336
72,0	0,280	-18,327
78,0	0,290	-18,317
87,0	0,302	-18,302
∞	0,408	-

pendiente= 1,21 .10⁻³k₂ = 2,73 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-II-2-5-1a

T=25,0°C

pH=3,20

(Tc)=2,0011.10⁻⁴ M.

(Fe(III))=2,0036.10⁻⁴ M.

t/s	A _t	ln(Y)
1,2	0,185	-17,030
1,8	0,228	-17,029
2,4	0,280	-17,027
3,0	0,333	-17,025
3,6	0,386	-17,022
4,2	0,437	-17,020
4,8	0,487	-17,017
5,4	0,532	-17,014
6,0	0,575	-17,010
6,6	0,614	-17,006
7,2	0,650	-17,002
7,8	0,683	-16,998
8,4	0,710	-16,995
9,0	0,735	-16,990
9,6	0,768	-16,984
10,8	0,799	-16,977
12,0	0,830	-16,969
18,0	0,936	-16,921
24,0	0,988	-16,871
30,0	1,021	-16,816
36,0	1,035	-16,781
42,0	1,047	-16,742
48,0	1,060	-16,685
57,0	1,070	-16,624
∞	1,12	-

pendiente= 7,51 .10⁻³

k₂ = 1,34 .10³ dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-II-2-5-1b

T=25,0°C

pH=3,20

(Tc)=2,0011.10⁻⁴ M.(Fe(III))=2,0036.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
1,2	0,210	-17,029
1,8	0,257	-17,028
2,4	0,307	-17,026
3,0	0,360	-17,023
3,6	0,408	-17,021
4,2	0,457	-17,018
4,8	0,503	-17,015
5,4	0,544	-17,012
6,0	0,585	-17,008
6,6	0,620	-17,005
7,2	0,650	-17,001
7,8	0,680	-16,997
8,4	0,706	-16,993
9,0	0,729	-16,989
9,6	0,751	-16,985
10,8	0,787	-16,976
12,0	0,819	-16,967
18,0	0,915	-16,922
24,0	0,964	-16,875
30,0	0,994	-16,826
39,0	1,024	-16,742
60,0	1,050	-16,596
∞	1,095	-

$$\text{pendiente} = 7,73 \cdot 10^{-3}$$

$$k_2 = 1,38 \cdot 10^3 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

Tabla-II-2-5-2a

T=25,0°C

pH=3,20

(Te)=1,0022.10⁻⁴ M.(Fe(III))=1,0040.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
1,8	0,080	-18,411
3,0	0,113	-18,408
4,8	0,163	-18,401
6,0	0,194	-18,395
7,8	0,231	-18,387
9,0	0,253	-18,382
10,8	0,277	-18,374
12,0	0,292	-18,368
13,8	0,311	-18,359
15,0	0,321	-18,354
18,0	0,340	-18,342
21,0	0,357	-18,328
24,0	0,371	-18,314
27,0	0,381	-18,302
30,0	0,391	-18,287
33,0	0,400	-18,271
36,0	0,407	-18,257
39,0	0,413	-18,242
45,0	0,423	-18,213
51,0	0,433	-18,173
57,0	0,440	-18,137
63,0	0,447	-18,089
69,0	0,451	-18,055
∞	0,486	-

pendiente= 5,28 .10⁻³k₂ = 1,33 .10³ dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-II-2-5-2b

T=25,0°C

pH=3,20

(Tc)=1,0022.10⁻⁴ M.(Fe(III))=1,0040.10⁻⁴ M.

t/s	A _t	ln(Y)
1,8	0,080	-18,411
3,0	0,113	-18,407
4,8	0,163	-18,400
6,0	0,193	-18,395
7,8	0,230	-18,386
9,0	0,249	-18,381
10,8	0,275	-18,371
12,0	0,287	-18,366
13,8	0,303	-18,359
15,0	0,313	-18,353
18,0	0,333	-18,339
21,0	0,349	-18,325
24,0	0,362	-18,311
27,0	0,373	-18,297
30,0	0,380	-18,286
33,0	0,388	-18,271
36,0	0,395	-18,256
39,0	0,401	-18,241
42,0	0,406	-18,226
45,0	0,411	-18,209
54,0	0,422	-18,162
66,0	0,435	-18,075
81,0	0,445	-17,961
∞	0,471	-

pendiente= 5,33 .10⁻³k₂ = 1,34 .10³ dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-II-3-1-1a

T=30,0°C

pH=3,16

(Tc)=1,0005.10⁻⁴ M.

(Fe(III))=1,0062.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
1,8	0,130	-18,405
3,0	0,194	-18,400
4,8	0,281	-18,389
6,0	0,326	-18,381
7,8	0,378	-18,366
9,0	0,402	-18,357
12,0	0,448	-18,328
15,0	0,475	-18,299
18,0	0,494	-18,267
21,0	0,506	-18,238
24,0	0,516	-18,205
27,0	0,525	-18,164
30,0	0,533	-18,112
33,0	0,536	-18,087
36,0	0,542	-18,024
39,0	0,545	-17,982
45,0	0,552	-17,842
57,0	0,560	-17,507
∞	0,569	-

pendiente= 1,43 .10⁻²

k₂ = 5,12 .10³ dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-II-3-1-1b

T=30,0°C

pH=3,16

(Te)=1,0005.10⁻⁴ M.

(Fe(III))=1,0062.10⁻⁴ M.

t/s	A _t	ln(Y)
1,8	0,120	-18,406
3,0	0,179	-18,401
4,8	0,264	-18,391
6,0	0,307	-18,383
7,8	0,360	-18,369
9,0	0,385	-18,360
12,0	0,429	-18,334
15,0	0,458	-18,305
18,0	0,476	-18,277
21,0	0,490	-18,244
24,0	0,501	-18,208
27,0	0,508	-18,177
30,0	0,515	-18,135
33,0	0,521	-18,088
36,0	0,525	-18,047
39,0	0,529	-17,994
45,0	0,535	-17,882
51,0	0,540	-17,730
63,0	0,545	-17,456
∞	0,553	-

$$\text{pendiente} = 1,46 \cdot 10^{-2}$$

$$k_2 = 5,08 \cdot 10^3 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

Tabla-II-3-1-2a

T=30,0°C

pH=3,16

(Tc)=2,0002.10⁻⁴ M.(Fe(III))=2,0050.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
1,8	0,315	-17,026
3,0	0,441	-17,021
4,8	0,610	-17,010
6,0	0,706	-17,000
7,8	0,808	-16,981
9,0	0,858	-16,966
10,8	0,912	-16,941
12,0	0,936	-16,924
15,0	0,976	-16,879
18,0	1,004	-16,822
21,0	1,022	-16,760
27,0	1,045	-16,607
30,0	1,052	-16,521
45,0	1,070	-16,967
∞	1,080	-

$$\text{pendiente} = 2,30 \cdot 10^{-2}$$

$$k_2 = 5,36 \cdot 10^3 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

Tabla-II-3-2-1a

T=30,0°C

pH=2,94

(Tc)=2,0010.10⁻⁴ M.

(Fe(III))=2,0036.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
1,8	0,246	-17,029
3,0	0,361	-17,025
4,8	0,523	-17,017
6,0	0,612	-17,011
7,8	0,706	-17,000
9,0	0,757	-16,991
10,8	0,812	-16,978
12,0	0,838	-16,970
15,0	0,889	-16,945
18,0	0,922	-16,920
21,0	0,946	-16,892
24,0	0,964	-16,861
27,0	0,974	-16,839
30,0	0,984	-16,810
33,0	0,991	-16,785
39,0	1,003	-16,727
45,0	1,012	-16,664
∞	1,050	-

pendiente= 8,51.10⁻³

k₂ = 2,10.10³ dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-II-3-2-1b

T=30,0°C

pH=2,94

(Tc)=2,0010.10⁻⁴ M.

(Fe(III))=2,0036.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
1,8	0,257	-17,029
3,0	0,370	-17,025
4,8	0,526	-17,017
6,0	0,614	-17,011
7,8	0,714	-17,000
9,0	0,764	-16,991
10,8	0,827	-16,976
12,0	0,854	-16,966
15,0	0,907	-16,938
18,0	0,940	-16,909
21,0	0,964	-16,877
24,0	0,980	-16,845
27,0	0,994	-16,807
30,0	1,003	-16,773
33,0	1,013	-16,723
39,0	1,022	-16,659
45,0	1,030	-16,576
∞	1,060	-

$$\begin{aligned} \text{pendiente} &= 1,05 \cdot 10^{-2} \\ k_2 &= 2,59 \cdot 10^3 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \end{aligned}$$

Tabla-II-3-2-2a

T=30,0°C

pH=2,94

(Tc)=1,0014.10⁻⁴ M.

(Fe(III))=9,9956.10⁻⁵ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
1,8	0,088	-18,416
3,0	0,138	-18,413
4,8	0,214	-18,405
6,0	0,256	-18,399
7,8	0,305	-18,389
9,0	0,334	-18,381
12,0	0,382	-18,361
15,0	0,414	-18,340
18,0	0,436	-18,319
21,0	0,454	-18,293
∞	0,537	-

$$\text{pendiente} = 6,45 \cdot 10^{-3}$$

$$k_2 = 2,25 \cdot 10^3 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

Tabla-II-3-2-2b

T=30,0°C

pH=2,94

(Tc)=1,0014.10⁻⁴ M.(Fe(III))=9,9956.10⁻⁵ M.

<u>t/s</u>	<u>At</u>	<u>ln(Y)</u>
1,8	0,086	-18,416
3,0	0,136	-18,412
4,8	0,213	-18,404
6,0	0,254	-18,398
7,8	0,305	-18,388
9,0	0,333	-18,380
12,0	0,382	-18,360
15,0	0,415	-18,339
18,0	0,438	-18,315
21,0	0,455	-18,290
∞	0,538	-

$$\text{pendiente} = 6,61 \cdot 10^{-3}$$

$$k_2 = 2,30 \cdot 10^3 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

Tabla-II-3-3-1a

T=30,0°C

pH=2,81

(Ce)=9,784.10⁻⁵ M.

(Fe(III))=1,0025.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
3,0	0,096	-18,408
6,0	0,182	-18,391
9,0	0,245	-18,372
12,0	0,289	-18,353
15,0	0,324	-18,331
18,0	0,351	-18,309
21,0	0,370	-18,288
24,0	0,386	-18,267
27,0	0,402	-18,240
30,0	0,414	-18,214
33,0	0,424	-18,188
36,0	0,433	-18,160
39,0	0,441	-18,130
45,0	0,454	-18,067
51,0	0,464	-17,999
57,0	0,472	-17,926
∞	0,512	-

pendiente= 8,75 .10⁻³

k₂ = 1,44 .10³ dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-II-3-3-1b

T=30,0°C

pH=2,81

(Tc)=9,874.10⁻⁵ M.

(Fe(III))=1,0025.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
3,0	0,096	-18,408
6,0	0,181	-18,391
9,0	0,244	-18,372
12,0	0,287	-18,353
15,0	0,321	-18,332
18,0	0,347	-18,311
21,0	0,367	-18,290
24,0	0,384	-18,268
27,0	0,399	-18,243
30,0	0,411	-18,218
33,0	0,422	-18,191
36,0	0,431	-18,163
39,0	0,437	-18,142
42,0	0,445	-18,108
45,0	0,453	-18,066
51,0	0,463	-17,998
57,0	0,471	-17,925
∞	0,511	-

$$\text{pendiente} = 8,68 \cdot 10^{-3}$$

$$k_2 = 1,43 \cdot 10^3 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

Tabla-II-3-3-2a

T=30,0°C

pH=2,81

(Tc)=1,9969.10⁻⁴ M.(Fe(III))=2,0006.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
1,8	0,183	-17,032
3,0	0,272	-17,030
4,8	0,408	-17,024
6,0	0,487	-17,020
7,8	0,584	-17,012
9,0	0,635	-17,007
10,8	0,695	-16,998
12,0	0,728	-16,992
15,0	0,790	-16,975
18,0	0,832	-16,957
∞	1,015	-

$$\text{pendiente} = 4,67 \cdot 10^{-3}$$

$$k_2 = 1,12 \cdot 10^3 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

Tabla-II-3-3-2b

T=30,0°C

pH=2,81

(Tc)=1,9969.10⁻⁴ M.(Fe(III))=2,0006.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
1,8	0,199	-17,032
3,0	0,291	-17,029
4,8	0,429	-17,023
6,0	0,507	-17,019
7,8	0,601	-17,011
9,0	0,651	-17,005
10,8	0,709	-16,996
12,0	0,741	-16,989
15,0	0,800	-16,972
18,0	0,842	-16,954
∞	1,018	-

$$\text{pendiente} = 4,86 \cdot 10^{-3}$$

$$k_2 = 1,17 \cdot 10^3 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

Tabla-II-3-4-1a

T=30,0°C

pH=2,66

(Tc)=1,9601.10⁻⁴ M.

(Fe(III))=2,0095.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>At</u>	<u>ln(Y)</u>
1,8	0,144	-17,022
3,0	0,213	-17,017
4,8	0,314	-17,007
6,0	0,376	-17,000
7,8	0,453	-16,988
9,0	0,494	-16,981
10,8	0,551	-16,968
12,0	0,583	-16,959
15,0	0,644	-16,939
18,0	0,690	-16,917
21,0	0,728	-16,894
24,0	0,758	-16,871
27,0	0,784	-16,846
30,0	0,804	-16,821
33,0	0,822	-16,795
36,0	0,837	-16,768
39,0	0,850	-16,740
42,0	0,862	-16,710
45,0	0,873	-16,677
48,0	0,881	-16,650
54,0	0,895	-16,590
60,0	0,907	-16,524
∞	0,975	-

pendiente= 8,40. 10⁻³

k₂ = 7,44 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-II-3-4-1b

T=30,0°C

pH=2,66

(Tc)=1,9601.10⁻⁴ M.

(Fe(III))=2,0095.10⁻⁴ M.

t/s	A _t	ln(Y)
1,8	0,135	-17,023
3,0	0,205	-17,018
4,8	0,308	-17,008
6,0	0,372	-17,001
7,8	0,451	-16,990
9,0	0,494	-16,983
10,8	0,553	-16,970
12,0	0,586	-16,962
15,0	0,650	-16,942
18,0	0,701	-16,920
21,0	0,739	-16,898
24,0	0,773	-16,873
27,0	0,799	-16,849
30,0	0,823	-16,821
33,0	0,843	-16,792
36,0	0,861	-16,759
39,0	0,874	-16,731
42,0	0,886	-16,699
45,0	0,897	-16,665
48,0	0,907	-16,629
51,0	0,916	-16,590
54,0	0,924	-16,548
∞	0,998	-

pendiente= 8,85 .10⁻³

k₂ = 7,84 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-II-3-4-2a

T=30,0°C

pH=2,66

(Tc)=9,8049.10⁻⁵ M.(Fe(III))=1,0047.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
3,0	0,068	-18,406
6,0	0,126	-18,395
9,0	0,175	-18,383
12,0	0,210	-18,372
15,0	0,238	-18,360
18,0	0,263	-18,347
21,0	0,281	-18,336
24,0	0,298	-18,323
27,0	0,313	-18,310
30,0	0,325	-18,297
33,0	0,337	-18,283
36,0	0,348	-18,267
39,0	0,357	-18,252
42,0	0,365	-18,237
45,0	0,371	-18,224
48,0	0,379	-18,205
51,0	0,385	-18,188
54,0	0,391	-18,169
57,0	0,395	-18,155
60,0	0,400	-18,135
∞	0,468	-

pendiente= 4,72 .10⁻³k₂ = 7,75 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla-II-3-4-2b

T=30,0°C

pH=2,66

(Tc)=9,8049.10⁻⁵ M.

(Fe(III))=1,0047.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
3,0	0,066	-18,406
6,0	0,125	-18,396
9,0	0,173	-18,384
12,0	0,208	-18,373
15,0	0,236	-18,361
18,0	0,260	-18,350
21,0	0,280	-18,338
24,0	0,296	-18,326
27,0	0,310	-18,315
30,0	0,324	-18,301
33,0	0,335	-18,288
36,0	0,346	-18,273
39,0	0,355	-18,260
42,0	0,364	-18,244
45,0	0,372	-18,227
48,0	0,378	-18,213
51,0	0,384	-18,198
54,0	0,390	-18,180
57,0	0,395	-18,164
60,0	0,400	-18,145
63,0	0,404	-18,129
∞	0,471	-

pendiente= 4,60 .10⁻³

k₂ = 7,55 .10² dm³.mol⁻¹ s⁻¹

Tabla-II-3-5-1a

T=30,0°C

pH=2,46

(Tc)=2,0035.10⁻⁴ M.(Fe(III))=2,0080.10⁻⁴ M.

t/s	A _t	ln(Y)
3,0	0,147	-17,024
4,8	0,222	-17,022
6,0	0,267	-17,020
7,8	0,328	-17,018
9,0	0,363	-17,016
10,8	0,407	-17,013
12,0	0,435	-17,011
15,0	0,491	-17,007
18,0	0,537	-17,002
21,0	0,576	-16,998
24,0	0,609	-16,993
27,0	0,637	-16,988
30,0	0,662	-16,983
33,0	0,685	-16,977
36,0	0,705	-16,971
39,0	0,724	-16,964
42,0	0,737	-16,959
45,0	0,753	-16,952
48,0	0,765	-16,946
51,0	0,776	-16,939
∞	0,939	-

$$\text{pendiente} = 1,75 \cdot 10^{-3}$$

$$k_2 = 4,08 \cdot 10^2 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

Tabla-II-3-5-1b

T=30,0°C

pH=2,46

(Te)=2,0035.10⁻⁴ M.(Fe(III))=2,0080.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
3,0	0,144	-17,025
4,8	0,218	-17,022
6,0	0,264	-17,020
7,8	0,322	-17,018
9,0	0,358	-17,016
10,8	0,403	-17,014
12,0	0,431	-17,012
15,0	0,487	-17,007
18,0	0,533	-17,003
21,0	0,573	-16,998
24,0	0,605	-16,994
27,0	0,635	-16,988
30,0	0,661	-16,983
33,0	0,683	-16,978
36,0	0,705	-16,971
39,0	0,721	-16,966
42,0	0,736	-16,960
45,0	0,753	-16,953
48,0	0,765	-16,947
51,0	0,776	-16,940
54,0	0,786	-16,934
∞	0,941	-

$$\text{pendiente} = 1,76 \cdot 10^{-3}$$

$$k_2 = 4,10 \cdot 10^2 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

Tabla-II-3-5-2a

T=30,0°C

pH=2,46

(Tc)=1,0018.10⁻⁴ M.(Fe(III))=1,0040.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
3,0	0,046	-18,411
6,0	0,085	-18,408
9,0	0,116	-18,404
12,0	0,142	-18,401
15,0	0,163	-18,398
18,0	0,181	-18,394
21,0	0,199	-18,391
24,0	0,213	-18,387
27,0	0,225	-18,384
30,0	0,236	-18,381
33,0	0,246	-18,378
36,0	0,256	-18,374
39,0	0,265	-18,370
42,0	0,274	-18,366
45,0	0,281	-18,362
48,0	0,287	-18,359
51,0	0,295	-18,354
54,0	0,301	-18,350
57,0	0,307	-18,345
60,0	0,314	-18,339
∞	0,422	-

$$\text{pendiente} = 1,22 \cdot 10^{-3}$$

$$k_2 = 4,19 \cdot 10^2 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

Tabla-II-3-5-2b

T=30,0°C

pH=2,46

(Tc)=1,0018.10⁻⁴ M.

(Fe(III))=1,0040.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(Y)</u>
3,0	0,046	-18,411
6,0	0,083	-18,408
9,0	0,114	-18,405
12,0	0,141	-18,401
15,0	0,163	-18,398
18,0	0,180	-18,395
21,0	0,197	-18,391
24,0	0,211	-18,388
27,0	0,223	-18,385
30,0	0,234	-18,382
33,0	0,244	-18,378
36,0	0,254	-18,375
39,0	0,263	-18,371
42,0	0,271	-18,367
45,0	0,278	-18,364
48,0	0,286	-18,359
51,0	0,293	-18,355
54,0	0,301	-18,350
57,0	0,306	-18,346
60,0	0,312	-18,341
∞	0,422	-

pendiente= 1,20 .10⁻³

k₂ = 4,12 .10² dm³.mol⁻¹.s⁻¹

Tabla III-1-1a

$T=20,0^{\circ}\text{C}$ $(T_c)=8,358 \cdot 10^{-4} \text{ M.}$

t/s	A_t	$\ln(A - A_t)$
1,8	0,095	-0,4231
3,0	0,119	-0,4604
4,8	0,158	-0,5242
6,0	0,182	-0,5656
7,8	0,220	-0,6348
9,0	0,243	-0,6792
12,0	0,295	-0,7874
15,0	0,339	-0,8891
18,0	0,378	-0,9888
21,0	0,410	-1,0788
∞	0,750	-

pendiente= $-3,47 \cdot 10^{-2}$

Tabla III-1-1b

$T=20,0^{\circ}\text{C}$ $(T_c)=8,358 \cdot 10^{-4} \text{ M.}$

t/s	A_t	$\ln(A - A_t)$
1,8	0,090	-0,4155
3,0	0,114	-0,4525
4,8	0,151	-0,5125
6,0	0,176	-0,5551
7,8	0,215	-0,6255
9,0	0,236	-0,6655
12,0	0,288	-0,7722
15,0	0,333	-0,8746
18,0	0,371	-0,9702
21,0	0,405	-1,0642
∞	0,750	-

pendiente= $-3,42 \cdot 10^{-2}$

Tabla III-1-2a

T=20,0°C

(Tc)=6,2685.10⁻⁴ M.

t/s	A _t	ln(A - A _t)
1,8	0,070	-0,7339
3,0	0,086	-0,7678
4,8	0,118	-0,8393
6,0	0,135	-0,8795
7,8	0,163	-0,9493
9,0	0,179	-0,9915
12,0	0,216	-1,0966
15,0	0,248	-1,1973
18,0	0,275	-1,2910
21,0	0,300	-1,3863
∞	0,550	-

pendiente= -3,43 .10⁻²

Tabla III-1-2b

T=20,0°C

(Tc)=6,2685.10⁻⁴ M.

t/s	A _t	ln(A - A _t)
1,8	0,073	-0,7402
3,0	0,090	-0,7765
4,8	0,117	-0,8370
6,0	0,134	-0,8771
7,8	0,161	-0,9441
9,0	0,176	-0,9835
12,0	0,212	-1,0847
15,0	0,242	-1,1777
18,0	0,270	-1,2730
21,0	0,292	-1,3548
∞	0,550	-

pendiente= -3,25 .10⁻²

Tabla III-1-3a

T=20,0°C

(Tc)=4,1790.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(A - A_t)</u>
3,0	0,064	-1,2518
6,0	0,094	-1,3626
9,0	0,120	-1,4697
12,0	0,144	-1,5799
15,0	0,164	-1,6820
18,0	0,181	-1,7779
21,0	0,196	-1,8708
24,0	0,212	-1,9805
27,0	0,222	-2,0557
30,0	0,234	-2,1542
∞	0,350	-

pendiente= -3,33 .10⁻²

Tabla III-1-3b

T=20,0°C

(Tc)=4,1790.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(A - A_t)</u>
3,0	0,065	-1,2553
6,0	0,092	-1,3548
9,0	0,118	-1,4610
12,0	0,141	-1,5654
15,0	0,162	-1,6713
18,0	0,180	-1,7720
21,0	0,194	-1,8579
24,0	0,210	-1,9661
27,0	0,221	-2,0479
30,0	0,232	-2,1371
∞	0,350	-

pendiente= -3,29 .10⁻²

Tabla III-2-1a

T=26,0°C

(Tc)=8,3500.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(A - A_t)</u>
0,0	0,070	-0,3856
1,8	0,095	-0,4231
3,0	0,123	-0,4668
4,8	0,169	-0,5430
6,0	0,199	-0,5960
7,8	0,238	-0,6694
9,0	0,265	-0,7236
12,0	0,319	-0,8416
15,0	0,366	-0,9571
18,0	0,404	-1,0613
∞	0,750	-

pendiente= -3,91 .10⁻²

Tabla III-2-1b

T=26,0°C

(Tc)=8,3500.10⁻⁴ M.

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(A - A_t)</u>
0,0	0,066	-0,3798
1,8	0,087	-0,4109
3,0	0,113	-0,4509
4,8	0,157	-0,5225
6,0	0,186	-0,5727
7,8	0,227	-0,6482
9,0	0,251	-0,6951
12,0	0,305	-0,8097
15,0	0,351	-0,9188
18,0	0,388	-1,0161
∞	0,750	-

pendiente= -3,71 .10⁻²

Tabla III-2-1c

$T=26,0^{\circ}\text{C}$

$(T_c)=8,3500 \cdot 10^{-4} \text{ M.}$

t/s	A_t	$\ln(A - A_t)$
0,0	0,070	-0,3856
1,8	0,097	-0,4262
3,0	0,125	-0,4700
4,8	0,170	-0,5447
6,0	0,200	-0,5978
7,8	0,240	-0,6733
9,0	0,265	-0,7236
12,0	0,320	-0,8439
15,0	0,366	-0,9571
18,0	0,404	-1,0613
∞	0,750	-

pendiente= $-3,90 \cdot 10^{-2}$

Tabla III-2-2a

$T=26,0^{\circ}\text{C}$

$(T_c)=6,2625 \cdot 10^{-4} \text{ M.}$

t/s	A_t	$\ln(A - A_t)$
0,0	0,060	-0,7133
1,8	0,075	-0,7444
3,0	0,095	-0,7874
4,8	0,130	-0,8675
6,0	0,150	-0,9163
7,8	0,183	-1,0024
9,0	0,201	-1,0527
12,0	0,243	-1,1809
15,0	0,278	-1,3020
18,0	0,305	-1,4065
21,0	0,331	-1,5187
∞	0,550	-

pendiente= $-4,01 \cdot 10^{-2}$

Tabla III-2-2b

$T=26,0^{\circ}\text{C}$

$(T_c)=6,2625 \cdot 10^{-4} \text{ M.}$

t/s	A_t	$\ln(A - A_t)$
0,0	0,060	-0,7133
1,8	0,077	-0,7486
3,0	0,098	-0,7941
4,8	0,133	-0,8747
6,0	0,153	-0,9238
7,8	0,184	-1,0051
9,0	0,201	-1,0527
12,0	0,242	-1,1777
15,0	0,278	-1,3020
18,0	0,304	-1,4024
∞	0,550	-

pendiente= $-4,01 \cdot 10^{-2}$

Tabla III-2-2c

$T=26,0^{\circ}\text{C}$

$(T_c)=6,2625 \cdot 10^{-4} \text{ M.}$

t/s	A_t	$\ln(A - A_t)$
0,0	0,060	-0,7133
1,8	0,076	-0,7465
3,0	0,095	-0,7874
4,8	0,129	-0,8651
6,0	0,151	-0,9188
7,8	0,183	-1,0024
9,0	0,201	-1,0527
12,0	0,244	-1,1842
15,0	0,278	-1,3020
18,0	0,306	-1,4106
∞	0,550	-

pendiente= $-4,07 \cdot 10^{-2}$

Tabla III-2-2d

 $T=26,0^{\circ}\text{C}$ $(T_c)=6,2625 \cdot 10^{-4} \text{ M.}$

t/s	A_t	$\ln(A - A_t)$
0,0	0,060	-0,7133
1,8	0,078	-0,7508
3,0	0,100	-0,7985
4,8	0,134	-0,8771
6,0	0,156	-0,9314
7,8	0,187	-1,0134
9,0	0,205	-1,0642
12,0	0,246	-1,1907
15,0	0,282	-1,3168
18,0	0,308	-1,4188
∞	0,550	-

pendiente= $-4,11 \cdot 10^{-2}$

Tabla III-2-3a

 $T=26,0^{\circ}\text{C}$ $(T_c)=4,1750 \cdot 10^{-4} \text{ M.}$

t/s	A_t	$\ln(A - A_t)$
0,0	0,043	-1,1809
1,8	0,053	-1,2140
3,0	0,065	-1,2553
4,8	0,099	-1,3823
6,0	0,118	-1,4610
7,8	0,130	-1,5141
9,0	0,155	-1,6348
12,0	0,176	-1,7487
15,0	0,195	-1,8643
18,0	0,210	-1,9661
21,0	0,223	-2,0636
24,0	0,234	-2,1542
∞	0,350	-

pendiente= $-3,91 \cdot 10^{-2}$

Tabla III-2-3b

$T=26,0^{\circ}\text{C}$

$(T_c)=4,1750 \cdot 10^{-4} \text{ M.}$

t/s	A_t	$\ln(A - A_t)$
0,0	0,043	-1,1809
1,8	0,054	-1,2174
3,0	0,068	-1,2658
4,8	0,090	-1,3471
6,0	0,104	-1,4024
7,8	0,123	-1,4828
9,0	0,135	-1,5371
12,0	0,161	-1,6660
15,0	0,184	-1,7958
18,0	0,200	-1,8971
∞	0,350	-

pendiente= $-4,18 \cdot 10^{-2}$

Tabla III-2-3c

$T=26,0^{\circ}\text{C}$

$(T_c)=4,1750 \cdot 10^{-4} \text{ M.}$

t/s	A_t	$\ln(A - A_t)$
0,0	0,041	-1,1744
1,8	0,053	-1,2140
3,0	0,066	-1,2588
4,8	0,089	-1,3432
6,0	0,101	-1,3903
7,8	0,121	-1,4740
9,0	0,134	-1,5325
12,0	0,159	-1,6555
15,0	0,179	-1,7661
18,0	0,197	-1,8773
∞	0,350	-

pendiente= $-4,07 \cdot 10^{-2}$

Tabla III-2-3d

$T=26,0^{\circ}\text{C}$

$(T_c)=4,1750 \cdot 10^{-4} \text{ M.}$

t/s	A_t	$\ln(A - A_t)$
0,0	0,041	-1,1744
1,8	0,053	-1,2140
3,0	0,066	-1,2588
4,8	0,088	-1,3394
6,0	0,101	-1,3903
7,8	0,121	-1,4740
9,0	0,132	-1,5233
12,0	0,159	-1,6555
15,0	0,179	-1,7661
18,0	0,198	-1,8839
∞	0,350	-

pendiente= $-4,09 \cdot 10^{-2}$

Tabla III-2-4a

$T=26,0^{\circ}\text{C}$

$(T_c)=2,0875 \cdot 10^{-4} \text{ M.}$

t/s	A_t	$\ln(A - A_t)$
0,0	0,030	-1,9661
3,0	0,041	-2,0479
6,0	0,059	-2,1982
9,0	0,074	-2,3434
12,0	0,086	-2,4769
15,0	0,098	-2,6311
18,0	0,105	-2,7334
21,0	0,114	-2,8824
24,0	0,119	-2,9759
27,0	0,124	-3,0791
∞	0,170	-

pendiente= $-4,29 \cdot 10^{-2}$

Tabla III-2-4b

$T=26,0^{\circ}\text{C}$

$(T_c)=2,0875 \cdot 10^{-4} \text{ M.}$

t/s	A_t	$\ln(A - A_t)$
0,0	0,030	-1,9661
3,0	0,041	-2,0479
6,0	0,059	-2,1982
9,0	0,074	-2,3434
12,0	0,086	-2,4769
15,0	0,097	-2,6173
18,0	0,105	-2,7334
21,0	0,114	-2,8824
24,0	0,119	-2,9759
27,0	0,124	-3,0791
∞	0,170	-

pendiente= $-4,29 \cdot 10^{-2}$

Tabla III-2-4c

$T=26,0^{\circ}\text{C}$

$(T_c)=2,0875 \cdot 10^{-4} \text{ M.}$

t/s	A_t	$\ln(A - A_t)$
0,0	0,030	-1,9661
3,0	0,042	-2,0557
6,0	0,059	-2,1982
9,0	0,075	-2,3539
12,0	0,087	-2,4889
15,0	0,098	-2,6311
18,0	0,106	-2,7489
21,0	0,114	-2,8824
24,0	0,120	-2,9957
27,0	0,125	-3,1011
∞	0,170	-

pendiente= $-4,35 \cdot 10^{-2}$

Tabla III-2-4d

$T=26,0^{\circ}\text{C}$

$(T_c)=2,0875 \cdot 10^{-4} \text{ M.}$

t/s	A_t	$\ln(A - A_t)$
0,0	0,030	-1,9661
3,0	0,041	-2,0479
6,0	0,059	-2,1982
9,0	0,074	-2,3434
12,0	0,086	-2,4769
15,0	0,096	-2,6037
18,0	0,105	-2,7334
21,0	0,113	-2,8647
24,0	0,118	-2,9565
27,0	0,123	-3,0576
∞	0,170	-

pendiente= $-4,20 \cdot 10^{-2}$

Tabla III-3-1a

T=25,0°C

(Tc)=3,9987.10⁻⁴ M.

t/s	A _t	ln(A - A _t)
0,0	0,047	-1,1940
3,0	0,071	-1,2765
6,0	0,108	-1,4188
9,0	0,149	-1,6045
12,0	0,167	-1,6983
15,0	0,191	-1,8389
18,0	0,209	-1,9590
21,0	0,226	-2,0875
24,0	0,239	-2,1982
27,0	0,251	-2,3126
30,0	0,260	-2,4079
33,0	0,268	-2,5010
36,0	0,275	-2,5903
39,0	0,281	-2,6736
42,0	0,286	-2,7489
∞	0,350	-

pendiente= -3,81 .10⁻²

Tabla III-3-1b

$T=25,0^{\circ}\text{C}$

$(T_c)=3,9987 \cdot 10^{-4} \text{ M.}$

t/s	A_t	$\ln(A - A_t)$
0,0	0,050	-1,2040
3,0	0,075	-1,2910
6,0	0,112	-1,4355
9,0	0,145	-1,5847
12,0	0,175	-1,7430
15,0	0,199	-1,8905
18,0	0,220	-2,0402
21,0	0,238	-2,1893
24,0	0,250	-2,3026
27,0	0,259	-2,3969
30,0	0,268	-2,5010
33,0	0,276	-2,6037
36,0	0,283	-2,7031
42,0	0,294	-2,8824
48,0	0,301	-3,0159
∞	0,350	-

pendiente= $-3,98 \cdot 10^{-2}$

Tabla III-3-1c

$T=25,0^{\circ}\text{C}$

$(T_c)=3,9987 \cdot 10^{-4} \text{ M.}$

t/s	A_t	$\ln(A - A_t)$
0,0	0,048	-1,1973
3,0	0,074	-1,2874
6,0	0,113	-1,4397
9,0	0,145	-1,5847
12,0	0,175	-1,7430
15,0	0,200	-1,8971
18,0	0,217	-2,0174
21,0	0,233	-2,1456
24,0	0,245	-2,2538
27,0	0,256	-2,3645
30,0	0,266	-2,4769
33,0	0,273	-2,5639
36,0	0,281	-2,6736
42,0	0,290	-2,8134
48,0	0,298	-2,9565
∞	0,350	-

pendiente= $-3,84 \cdot 10^{-2}$

Tabla III-4-1a

$T=30,0^{\circ}\text{C}$

$(T_c)=8,3580 \cdot 10^{-4} \text{ M.}$

t/s	A_t	$\ln(A - A_t)$
0,0	0,136	-0,0487
1,8	0,174	-0,5516
3,0	0,246	-0,6852
4,8	0,363	-0,9493
6,0	0,429	-1,1363
7,8	0,514	-1,4439
9,0	0,556	-1,6399
10,8	0,601	-1,9038
12,0	0,623	-2,0636
15,0	0,655	-2,3539
18,0	0,672	-2,5510
21,0	0,678	-2,6311
24,0	0,681	-2,6736
27,0	0,684	-2,7181
33,0	0,685	-2,7334
39,0	0,690	-2,8134
48,0	0,691	-2,8302
57,0	0,696	-2,9188
∞	0,750	-

pendiente= $-4,43 \cdot 10^{-2}$

Tabla-III-5-1a

$T=25,0^{\circ}\text{C}$ $(T_c)=3,9136 \cdot 10^{-4} \text{ M.}$
 disolvente etanol-agua 10%(p/p)

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>$\ln(A - A_t)$</u>
0,0	0,047	-1,1616
3,0	0,066	-1,2242
6,0	0,098	-1,3394
9,0	0,124	-1,4439
12,0	0,148	-1,5512
15,0	0,169	-1,6555
18,0	0,188	-1,7603
21,0	0,205	-1,8643
24,0	0,220	-1,9661
27,0	0,235	-2,0794
30,0	0,246	-2,1716
33,0	0,256	-2,2634
36,0	0,265	-2,3539
39,0	0,274	-2,4534
42,0	0,280	-2,5257
∞	0,360	-

pendiente= $-3,35 \cdot 10^{-2}$

Tabla-III-5-1b

T=25,0°C

(Tc)=3,9136.10⁻⁴ M.

disolvente etanol-agua 10% (p/p)

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(A - A_t)</u>
0,0	0,047	-1,1616
3,0	0,067	-1,2276
6,0	0,097	-1,3356
9,0	0,124	-1,4439
12,0	0,149	-1,5559
15,0	0,171	-1,6660
18,0	0,190	-1,7720
21,0	0,207	-1,8773
24,0	0,222	-1,9805
27,0	0,234	-2,0715
30,0	0,246	-2,1716
33,0	0,255	-2,2538
36,0	0,264	-2,3434
39,0	0,272	-2,4304
42,0	0,279	-2,5133
∞	0,360	-

pendiente= -3,31 .10⁻²

Tabla-III-5-2a

T=25,0°C

(Tc)=4,0038.10⁻⁴ M.

disolvente etanol-agua 20% (p/p)

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(A - A_t)</u>
0,0	0,044	-1,1520
3,0	0,065	-1,2208
6,0	0,092	-1,3168
9,0	0,116	-1,4106
12,0	0,137	-1,5006
15,0	0,157	-1,5945
18,0	0,176	-1,6928
21,0	0,194	-1,7958
24,0	0,207	-1,8773
27,0	0,221	-1,9733
30,0	0,234	-2,0715
33,0	0,244	-2,1542
36,0	0,255	-2,2538
39,0	0,264	-2,3434
42,0	0,272	-2,4304
∞	0,360	-

pendiente= -3,09 .10⁻²

Tabla-III-5-2b

T=25,0°C

(Tc)=4,0038.10⁻⁴ M.

disolvente etanol-agua 20% (p/p)

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(A +A_t)</u>
0,0	0,044	-1,1520
3,0	0,062	-1,2107
6,0	0,089	-1,3056
9,0	0,114	-1,4024
12,0	0,136	-1,4961
15,0	0,158	-1,5995
18,0	0,175	-1,6874
21,0	0,194	-1,7958
24,0	0,208	-1,8839
27,0	0,222	-1,9805
30,0	0,234	-2,0715
33,0	0,245	-2,1628
36,0	0,255	-2,2538
39,0	0,264	-2,3434
42,0	0,273	-2,4418
∞	0,360	-

pendiente= -3,13 .10⁻²

Tabla-III-5-3a $T=25,0^{\circ}\text{C}$ $(T_c)=4,0054 \cdot 10^{-4} \text{ M.}$

disolvente etanol-agua 30% (p/p)

t/s	A_t	$\ln(A - A_t)$
0,0	0,040	-1,1394
3,0	0,054	-1,1842
6,0	0,077	-1,2623
9,0	0,098	-1,3394
12,0	0,117	-1,4147
15,0	0,135	-1,4917
18,0	0,153	-1,5750
21,0	0,169	-1,6555
24,0	0,184	-1,7373
27,0	0,199	-1,8264
30,0	0,211	-1,9038
33,0	0,223	-1,9878
36,0	0,234	-2,0715
39,0	0,243	-2,1456
42,0	0,253	-2,2349
∞	0,360	-

pendiente= $-2,66 \cdot 10^{-2}$

Tabla-III-5-3b $T=25,0^{\circ}\text{C}$ $(T_c)=4,0054 \cdot 10^{-4} \text{ M.}$

disolvente etanol-agua 30% (p/p)

t/s	A_t	$\ln(A - A_t)$
0,0	0,040	-1,1394
3,0	0,053	-1,1809
6,0	0,076	-1,2588
9,0	0,096	-1,3318
12,0	0,117	-1,4147
15,0	0,135	-1,4917
18,0	0,153	-1,5750
21,0	0,169	-1,6555
24,0	0,184	-1,7373
27,0	0,198	-1,8202
30,0	0,211	-1,9038
33,0	0,223	-1,9878
36,0	0,234	-2,0715
39,0	0,245	-2,1628
42,0	0,253	-2,2349
∞	0,360	-

pendiente= $-2,68 \cdot 10^{-2}$

Tabla-III-5-4a

$T=25,0^{\circ}\text{C}$

$(T_c)=4,0004 \cdot 10^{-4} \text{ M.}$

disolvente etanol-agua 40% (p/p)

t/s	A_t	$\ln(A - A_t)$
0,0	0,034	-1,1520
3,0	0,056	-1,2242
6,0	0,076	-1,2946
9,0	0,091	-1,3509
12,0	0,105	-1,4065
15,0	0,117	-1,4567
18,0	0,129	-1,5096
21,0	0,141	-1,5654
24,0	0,151	-1,6145
27,0	0,164	-1,6820
30,0	0,173	-1,7316
33,0	0,182	-1,7838
36,0	0,190	-1,8326
39,0	0,199	-1,8905
42,0	0,206	-1,9379
∞	0,350	-

pendiente= $-1,84 \cdot 10^{-2}$

Tabla-III-5-4b

$T=25,0^{\circ}\text{C}$

$(T_c)=4,0004 \cdot 10^{-4} \text{ M.}$

disolvente etanol-agua 40% (p/p)

t/s	A_t	$\ln(A - A_t)$
0,0	0,030	-1,1394
3,0	0,047	-1,1940
6,0	0,069	-1,2694
9,0	0,085	-1,3280
12,0	0,099	-1,3823
15,0	0,113	-1,4397
18,0	0,124	-1,4872
21,0	0,137	-1,5465
24,0	0,149	-1,6045
27,0	0,161	-1,6660
30,0	0,170	-1,7148
33,0	0,180	-1,7720
36,0	0,187	-1,8140
39,0	0,195	-1,8643
42,0	0,203	-1,9173
∞	0,350	-

pendiente= $-1,85 \cdot 10^{-2}$

Tabla-III-5-5a

T=25,0°C

(Tc)=4,0004.10⁻⁴ M.

disolvente etanol-agua 50% (p/p)

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(A - A_t)</u>
0,0	0,030	-1,1394
3,0	0,045	-1,1874
6,0	0,065	-1,2553
9,0	0,081	-1,3130
12,0	0,094	-1,3626
15,0	0,105	-1,4065
18,0	0,116	-1,4524
21,0	0,128	-1,5051
24,0	0,138	-1,5512
27,0	0,146	-1,5896
30,0	0,154	-1,6296
33,0	0,163	-1,6766
36,0	0,170	-1,7148
39,0	0,179	-1,7661
42,0	0,188	-1,8202
45,0	0,195	-1,8643
∞	0,350	-

pendiente= -1,57 .10⁻²

Tabla-III-5-5b

$T=25,0^{\circ}\text{C}$ $(T_c)=4,0004 \cdot 10^{-4} \text{ M.}$
 disolvente etanol-agua 50% (p/p)

t/s	A_t	$\ln(A - A_t)$
0,0	0,030	-1,1394
3,0	0,047	-1,1940
6,0	0,067	-1,2623
9,0	0,082	-1,3168
12,0	0,094	-1,3626
15,0	0,105	-1,4065
18,0	0,116	-1,4524
21,0	0,128	-1,5051
24,0	0,140	-1,5606
27,0	0,151	-1,6145
30,0	0,162	-1,6713
33,0	0,171	-1,7204
36,0	0,181	-1,7779
39,0	0,188	-1,8202
42,0	0,196	-1,8708
∞	0,350	-

pendiente= $-1,73 \cdot 10^{-2}$

Tabla-III-5-6a

T=25,0°C

(Tc)=3,9987.10⁻⁴ M.

disolvente etanol-agua 60% (p/p)

<u>t/s</u>	<u>At</u>	<u>ln(A -At)</u>
0,0	0,027	-1,1301
3,0	0,045	-1,1874
6,0	0,064	-1,2518
9,0	0,076	-1,2946
12,0	0,089	-1,3432
15,0	0,101	-1,3903
18,0	0,111	-1,4313
21,0	0,121	-1,4740
24,0	0,132	-1,5233
27,0	0,140	-1,5606
30,0	0,150	-1,6094
33,0	0,159	-1,6555
36,0	0,166	-1,6928
39,0	0,174	-1,7373
42,0	0,181	-1,7779
∞	0,350	-

pendiente= -1,51 .10⁻²

Tabla-III-5-6b

T=25,0°C

(Tc)=3,9987.10⁻⁴ M.

disolvente etanol-agua 60% (p/p)

t/s	A _t	ln(A - A _t)
0,0	0,026	-1,1270
3,0	0,049	-1,2006
6,0	0,069	-1,2694
9,0	0,084	-1,3243
12,0	0,095	-1,3665
15,0	0,106	-1,4106
18,0	0,117	-1,4567
21,0	0,127	-1,5006
24,0	0,137	-1,5465
27,0	0,145	-1,5847
30,0	0,154	-1,6296
33,0	0,164	-1,6820
36,0	0,172	-1,7260
39,0	0,179	-1,7661
42,0	0,186	-1,8079
∞	0,350	-

pendiente= -1,56 .10⁻²

Tabla-III-5-7a

$T=25,0^{\circ}\text{C}$

$(T_c)=3,9971 \cdot 10^{-4} \text{ M.}$

disolvente etanol-agua 70% (p/p)

t/s	A_t	$\ln(A - A_t)$
0,0	0,026	-1,1270
3,0	0,046	-1,1907
6,0	0,066	-1,2588
9,0	0,080	-1,3093
12,0	0,091	-1,3509
15,0	0,101	-1,3903
18,0	0,111	-1,4313
21,0	0,120	-1,4697
24,0	0,129	-1,5096
27,0	0,136	-1,5418
30,0	0,145	-1,5847
33,0	0,154	-1,6296
36,0	0,162	-1,6713
39,0	0,169	-1,7093
42,0	0,176	-1,7487
∞	0,350	-

pendiente= $-1,42 \cdot 10^{-2}$

Tabla-III-5-7b

$T=25,0^{\circ}\text{C}$

$(T_c)=3,9971 \cdot 10^{-4} \text{ M.}$

disolvente etanol-agua 70% (p/p)

t/s	A_t	$\ln(A - A_t)$
0,0	0,023	-1,1178
3,0	0,039	-1,1680
6,0	0,062	-1,2448
9,0	0,076	-1,2946
12,0	0,087	-1,3356
15,0	0,099	-1,3823
18,0	0,108	-1,4188
21,0	0,117	-1,4567
24,0	0,126	-1,4961
27,0	0,134	-1,5325
30,0	0,141	-1,5654
33,0	0,151	-1,6145
36,0	0,159	-1,6555
39,0	0,166	-1,6928
42,0	0,174	-1,7373
∞	0,350	-

pendiente= $-1,42 \cdot 10^{-2}$

Tabla-III-5-8a

T=25,0°C

(Tc)=3,9954.10⁻⁴ M.

disolvente etanol-agua 80% (p/p)

<u>t/s</u>	<u>A_t</u>	<u>ln(A - A_t)</u>
0,0	0,054	-1,1520
3,0	0,070	-1,2040
6,0	0,092	-1,2801
9,0	0,106	-1,3318
12,0	0,118	-1,3783
15,0	0,130	-1,4271
18,0	0,140	-1,4697
21,0	0,150	-1,5141
24,0	0,161	-1,5654
27,0	0,170	-1,6094
30,0	0,179	-1,6555
33,0	0,187	-1,6983
36,0	0,195	-1,7430
39,0	0,203	-1,7898
42,0	0,211	-1,8389
∞	0,370	-

pendiente= -1,59 .10⁻²

Tabla-III-5-8b

T=25,0°C

(Tc)=3,9954.10⁻⁴ M.

disolvente etanol-agua 80% (p/p)

<u>t/s</u>	<u>At</u>	<u>ln(A - At)</u>
0,0	0,054	-1,1520
3,0	0,073	-1,2140
6,0	0,092	-1,2801
9,0	0,106	-1,3318
12,0	0,116	-1,3704
15,0	0,128	-1,4188
18,0	0,138	-1,4610
21,0	0,149	-1,5096
24,0	0,159	-1,5559
27,0	0,169	-1,6045
30,0	0,179	-1,6555
33,0	0,186	-1,6928
36,0	0,194	-1,7373
39,0	0,202	-1,7838
42,0	0,211	-1,8389
∞	0,370	-

pendiente= -1,58 .10⁻²

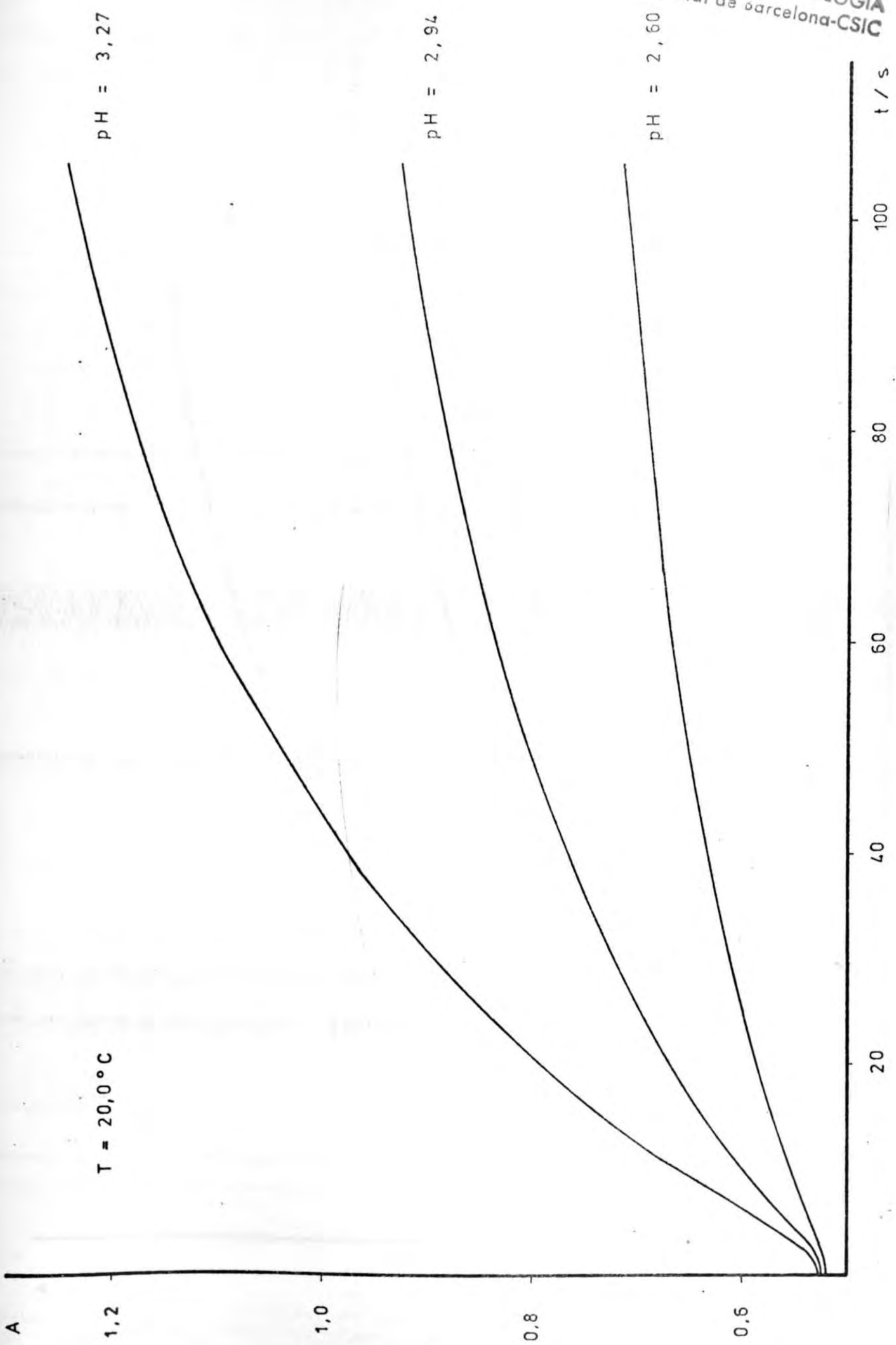


FIGURA 8-I-1

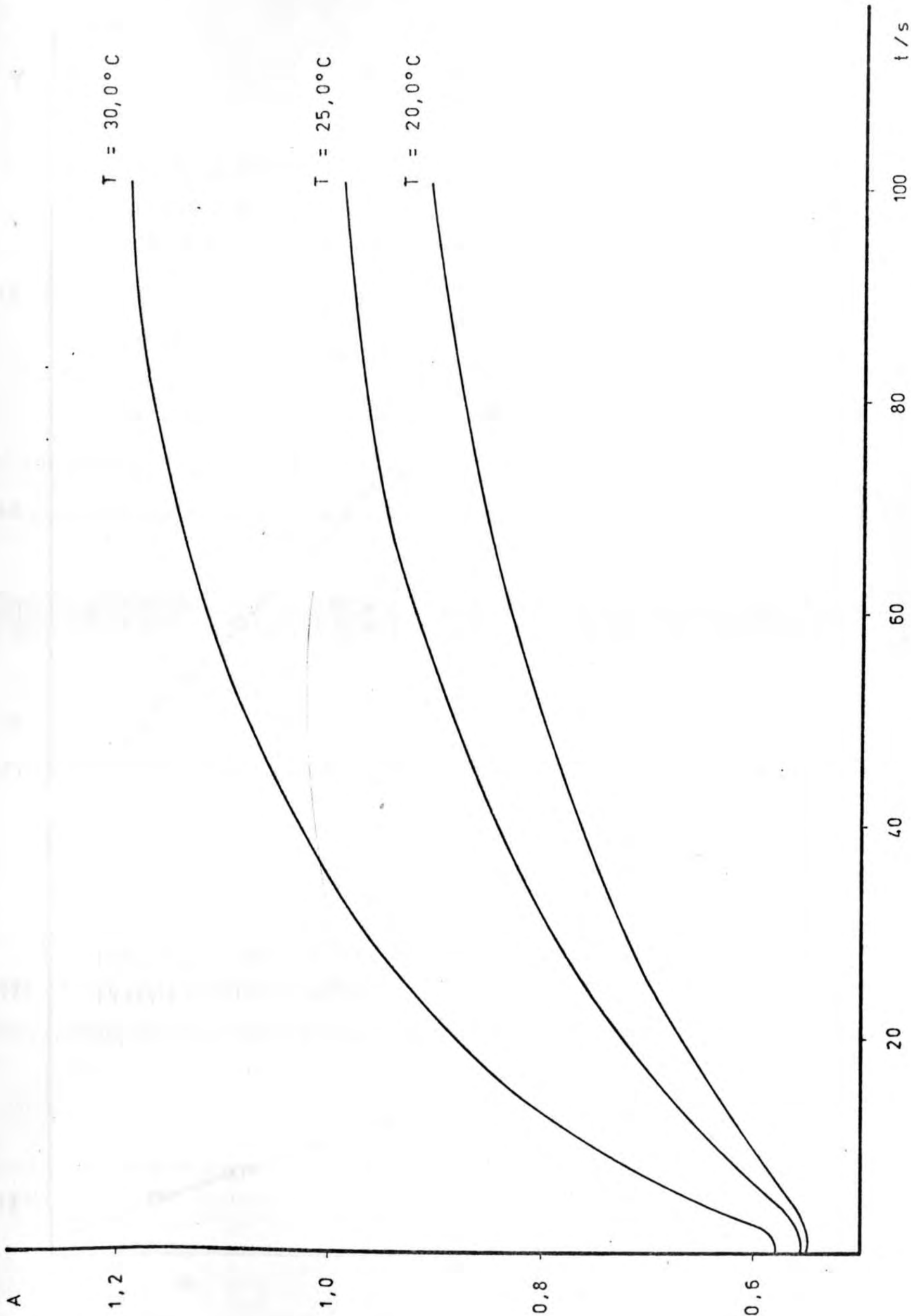


FIGURA 8 - I - 2

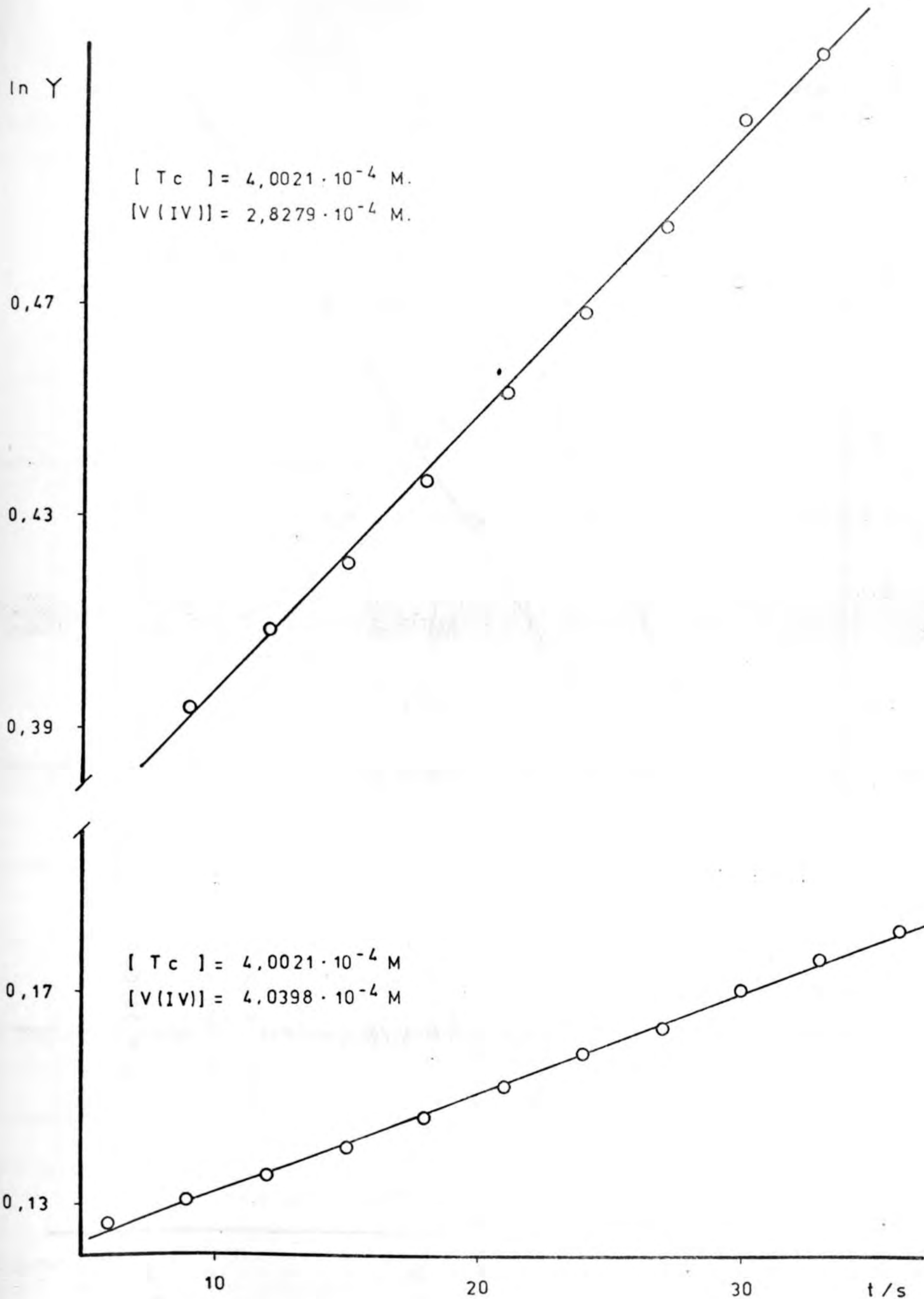


FIGURA 8 - I - 3

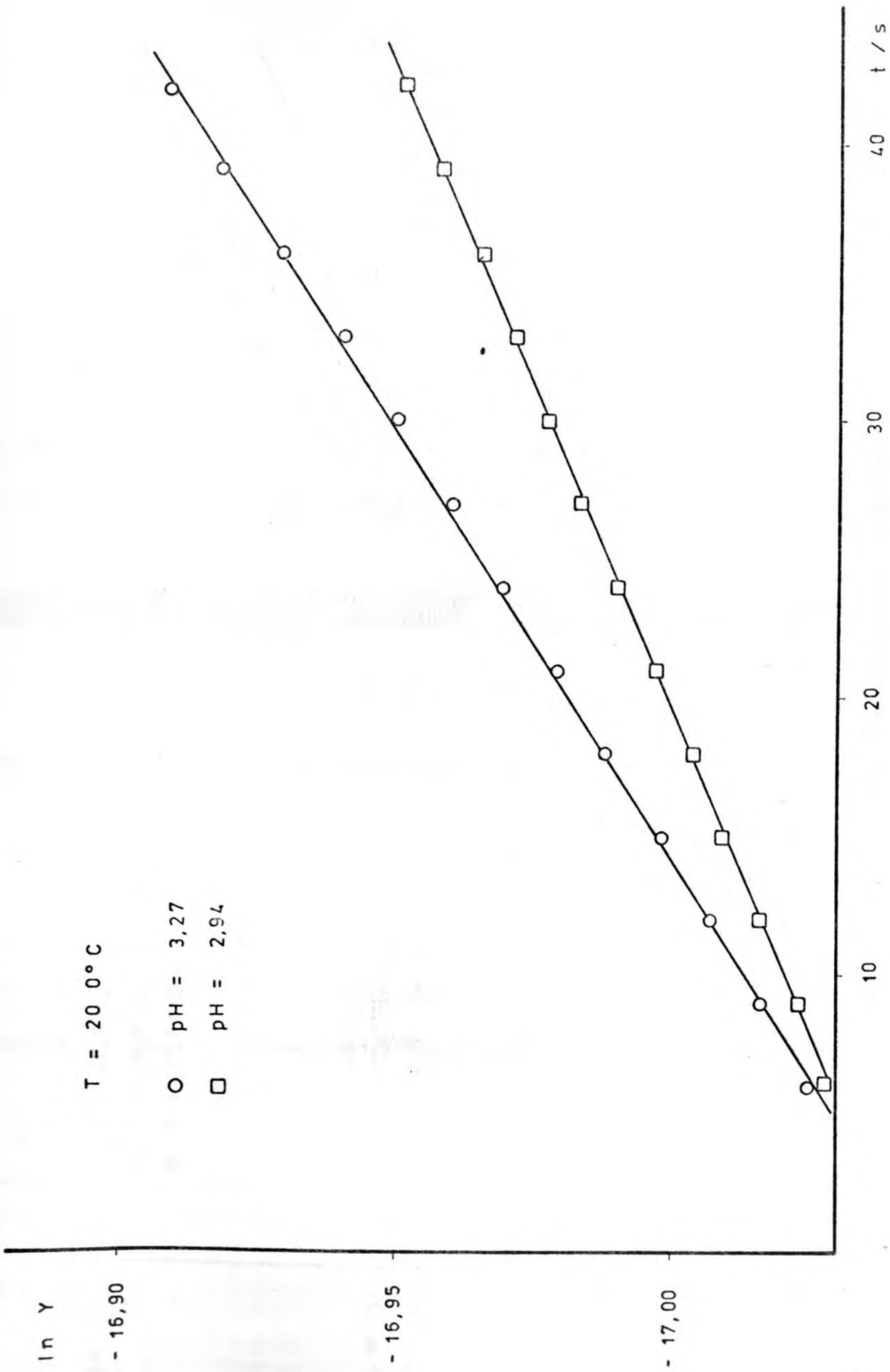


FIGURA 8-I-4

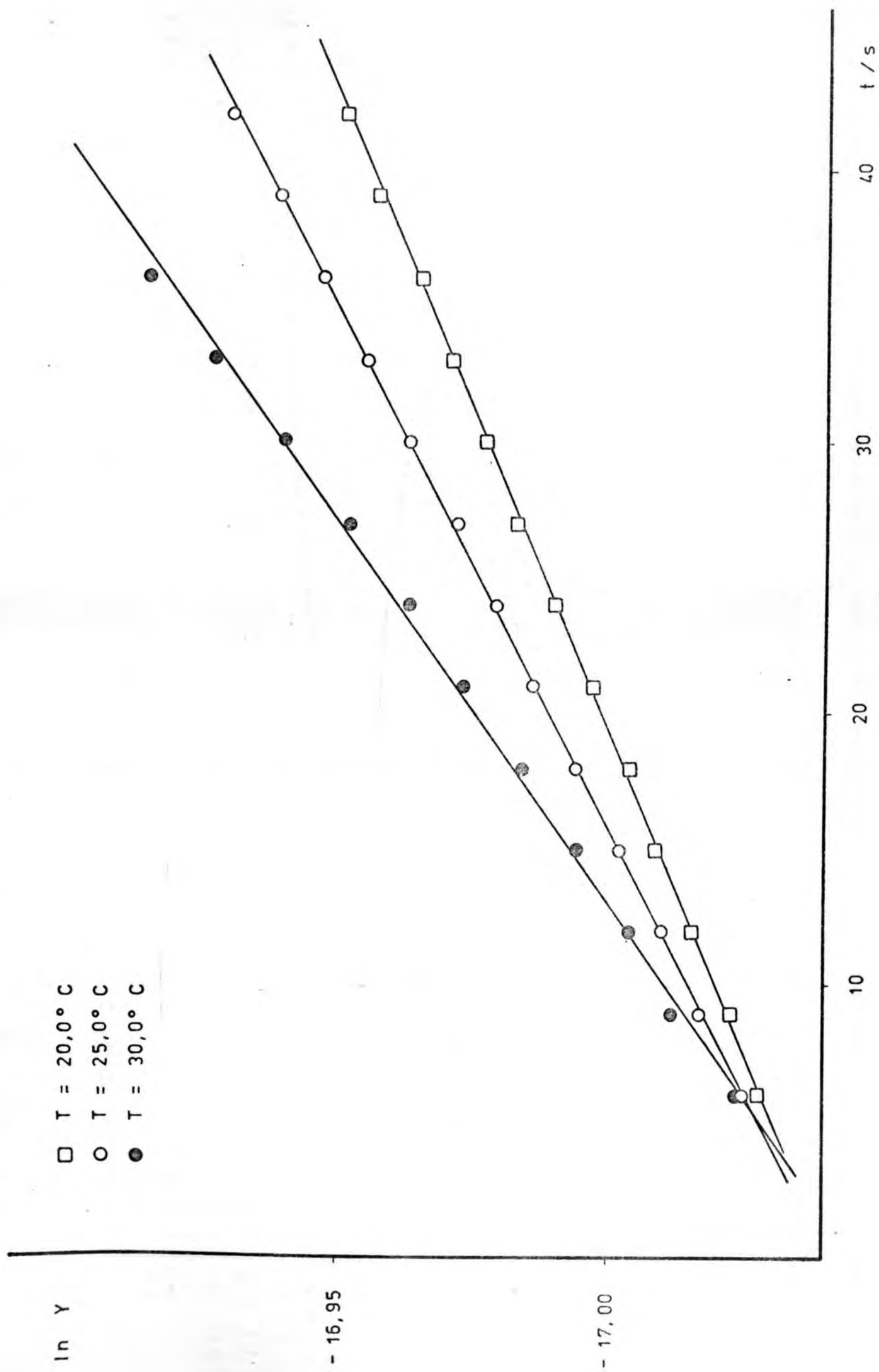


FIGURA 8 - I - 5

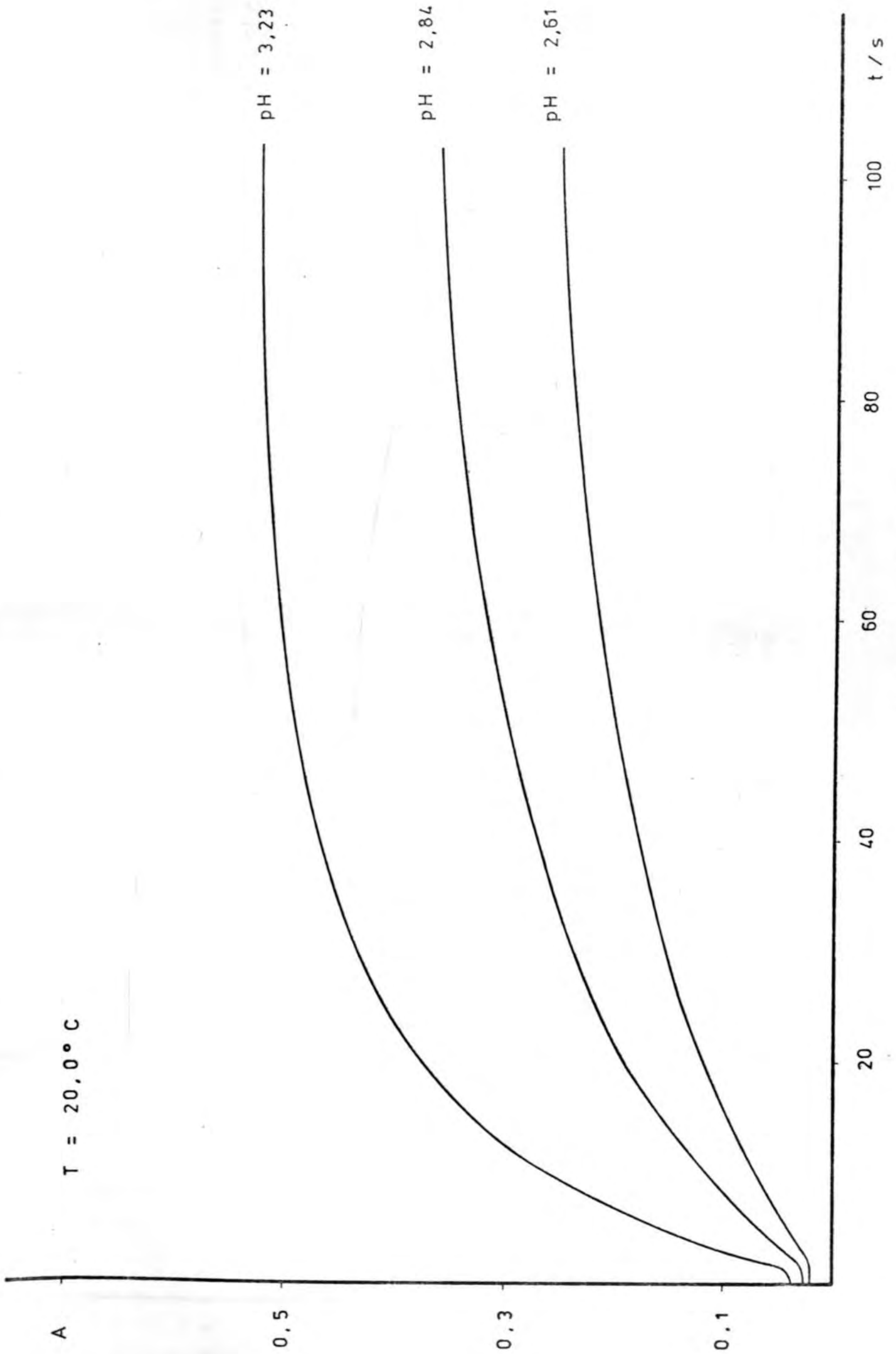


FIGURA 8 - II - 1

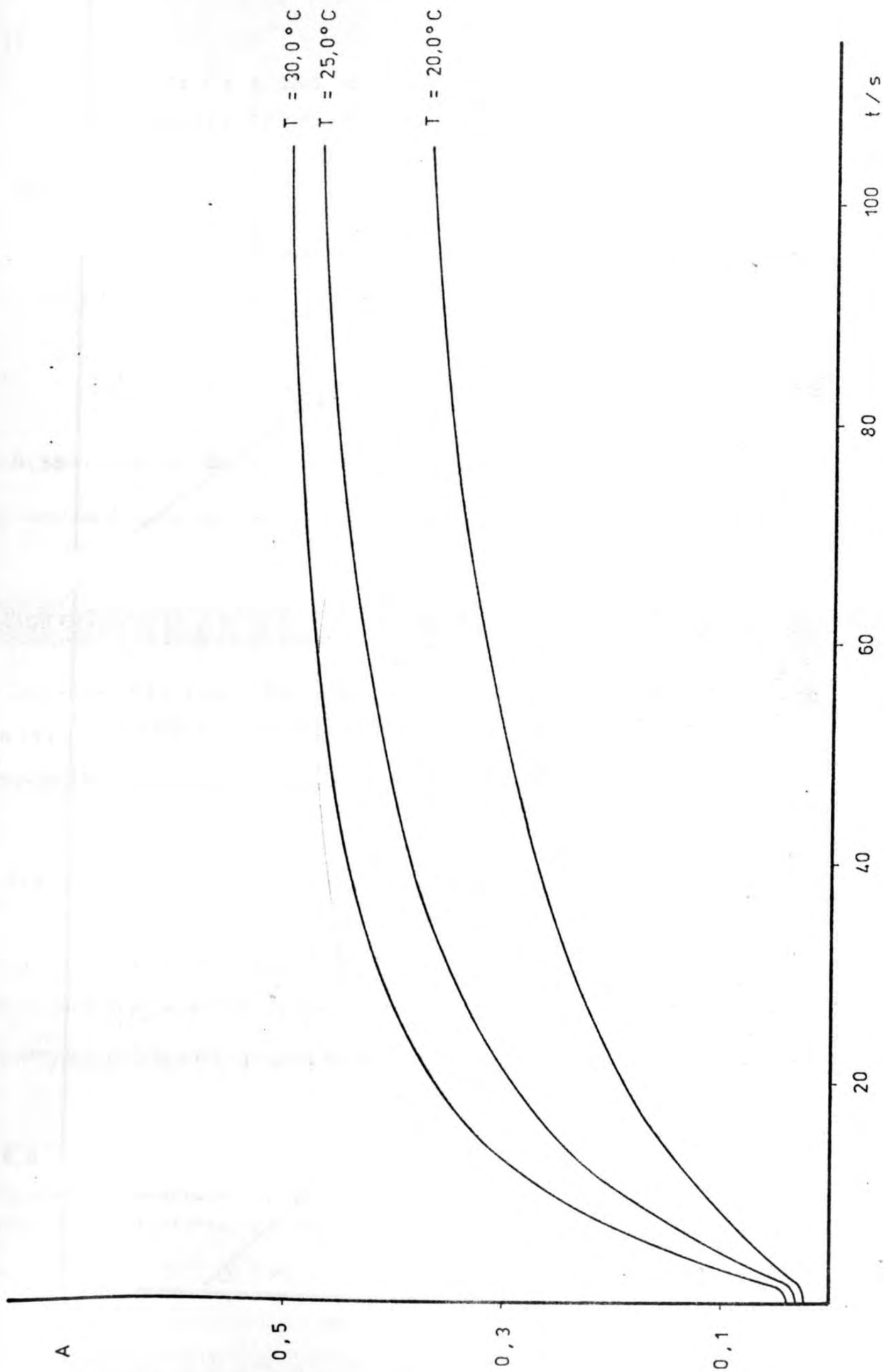


FIGURA 8 - II - 2

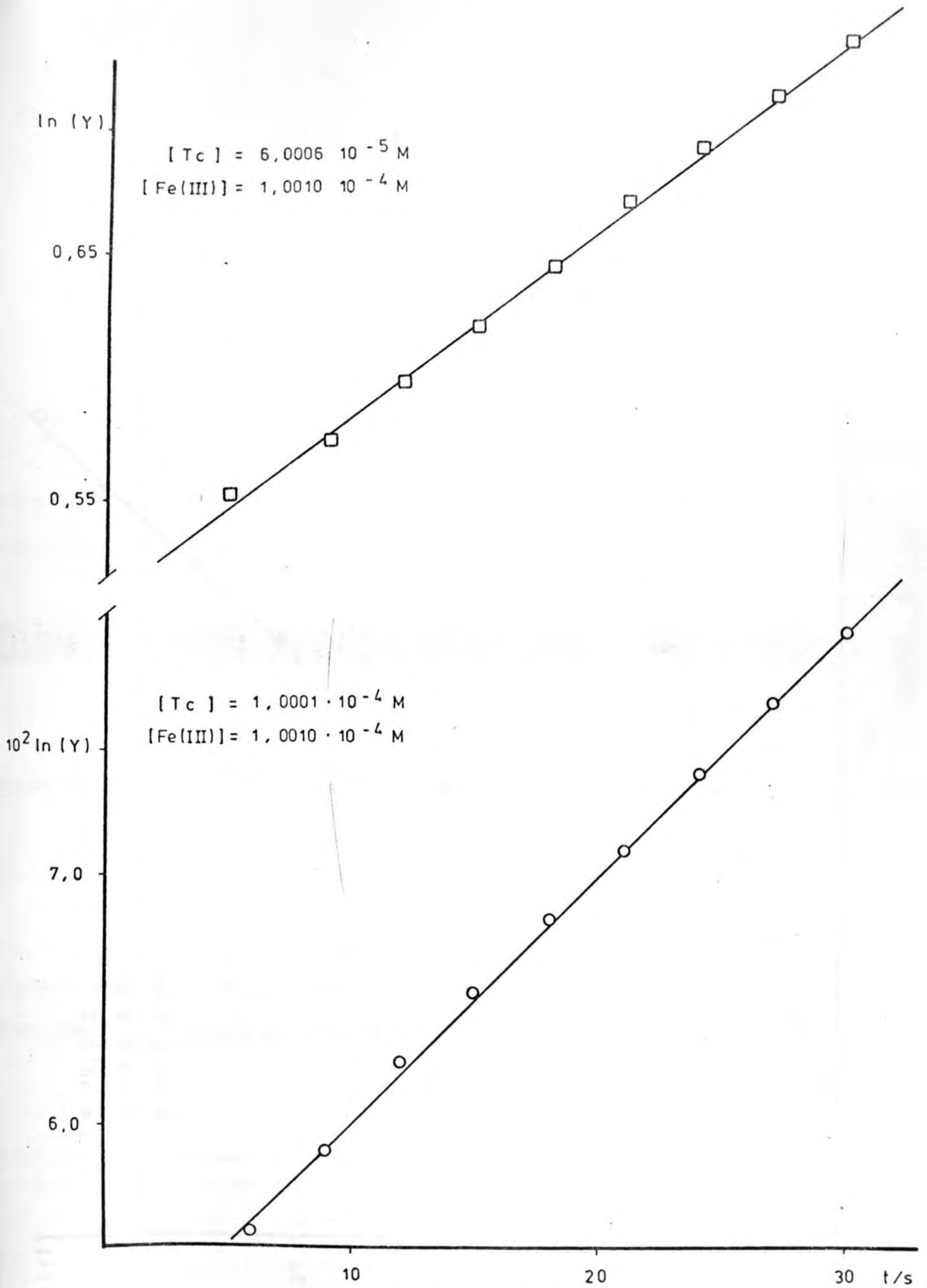


FIGURA 8 - II - 3

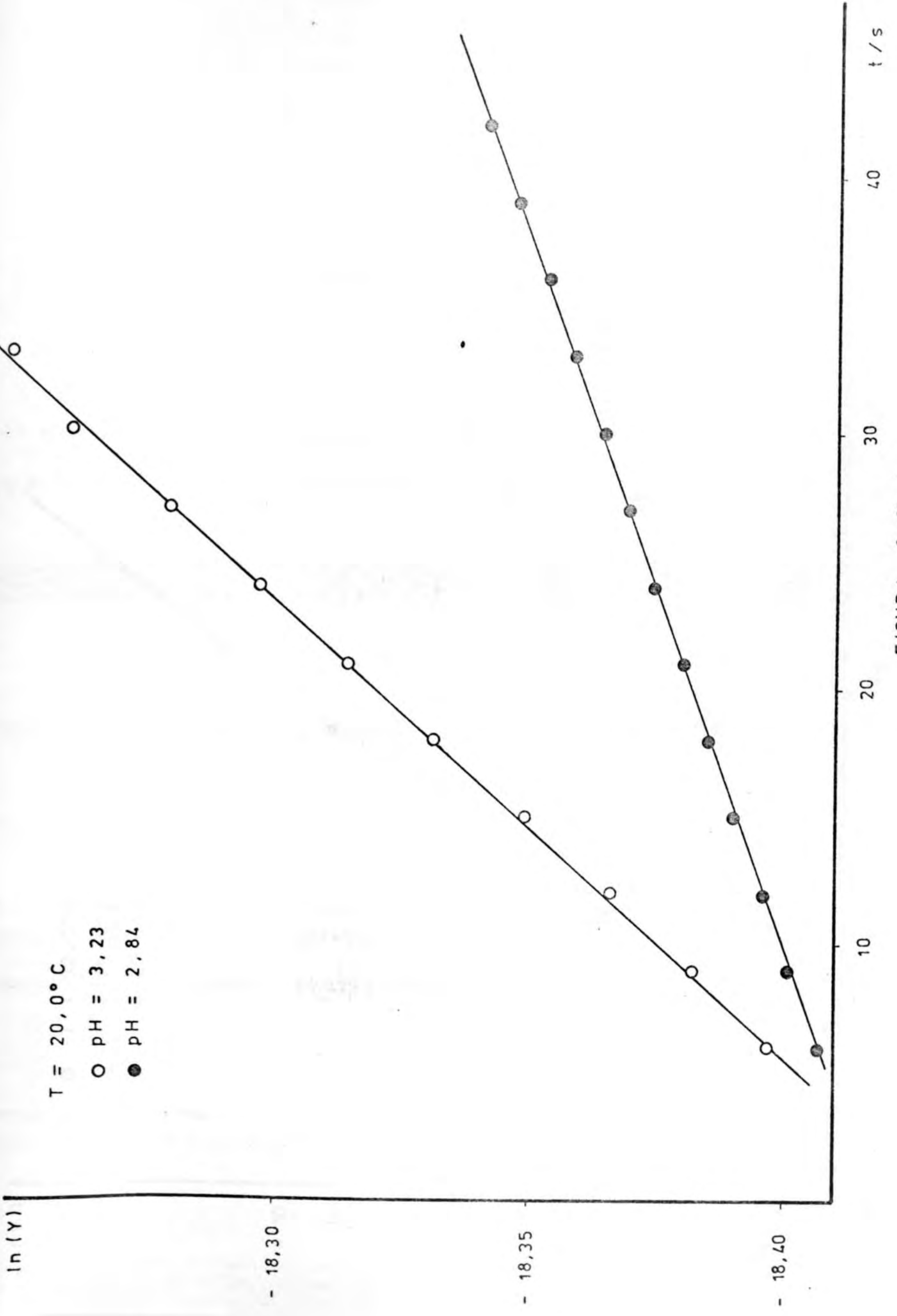


FIGURA 8 - II - 4

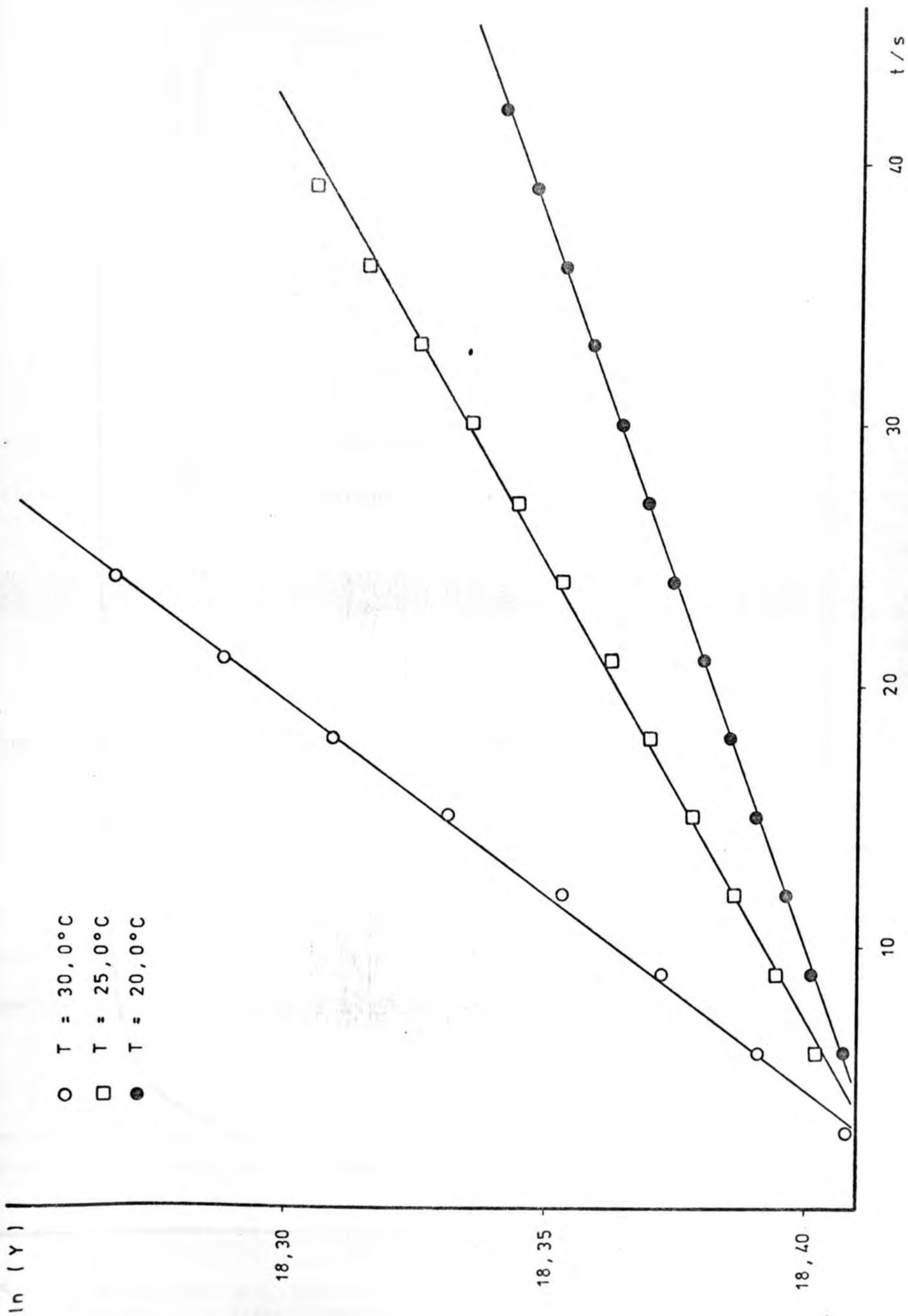


FIGURA 8 - II - 5

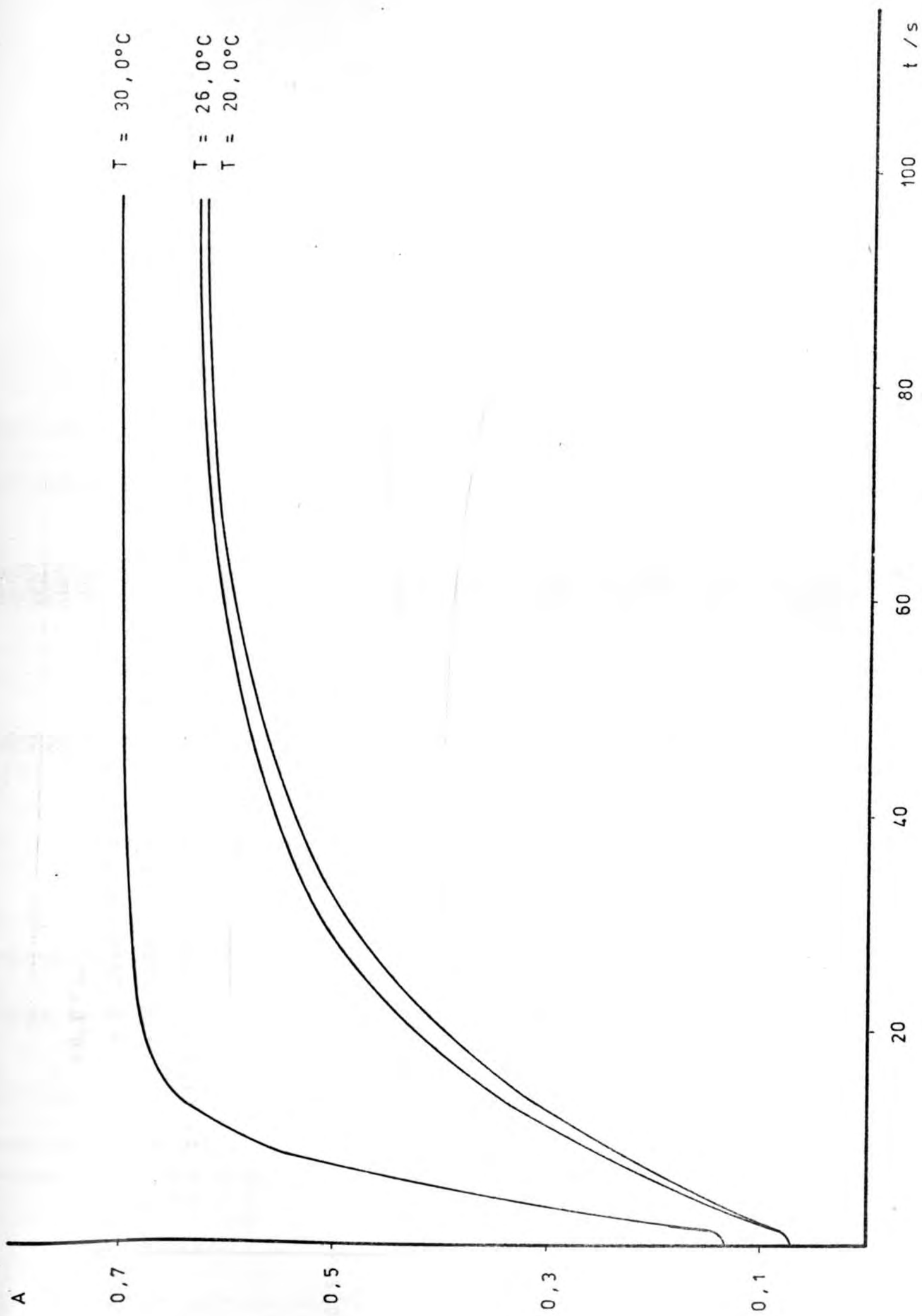


FIGURA 8 - III - 1

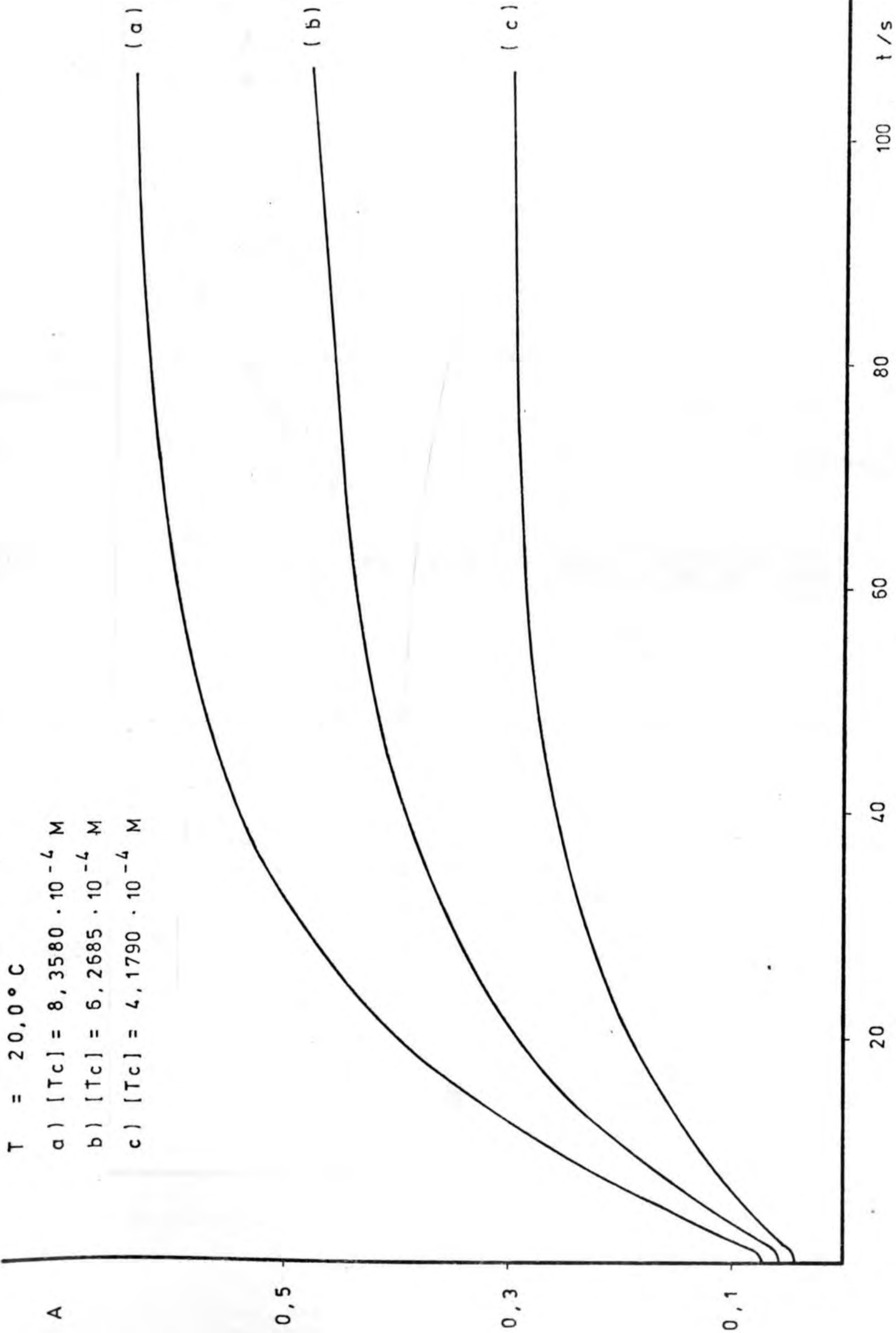


FIGURA 8 - III - 2

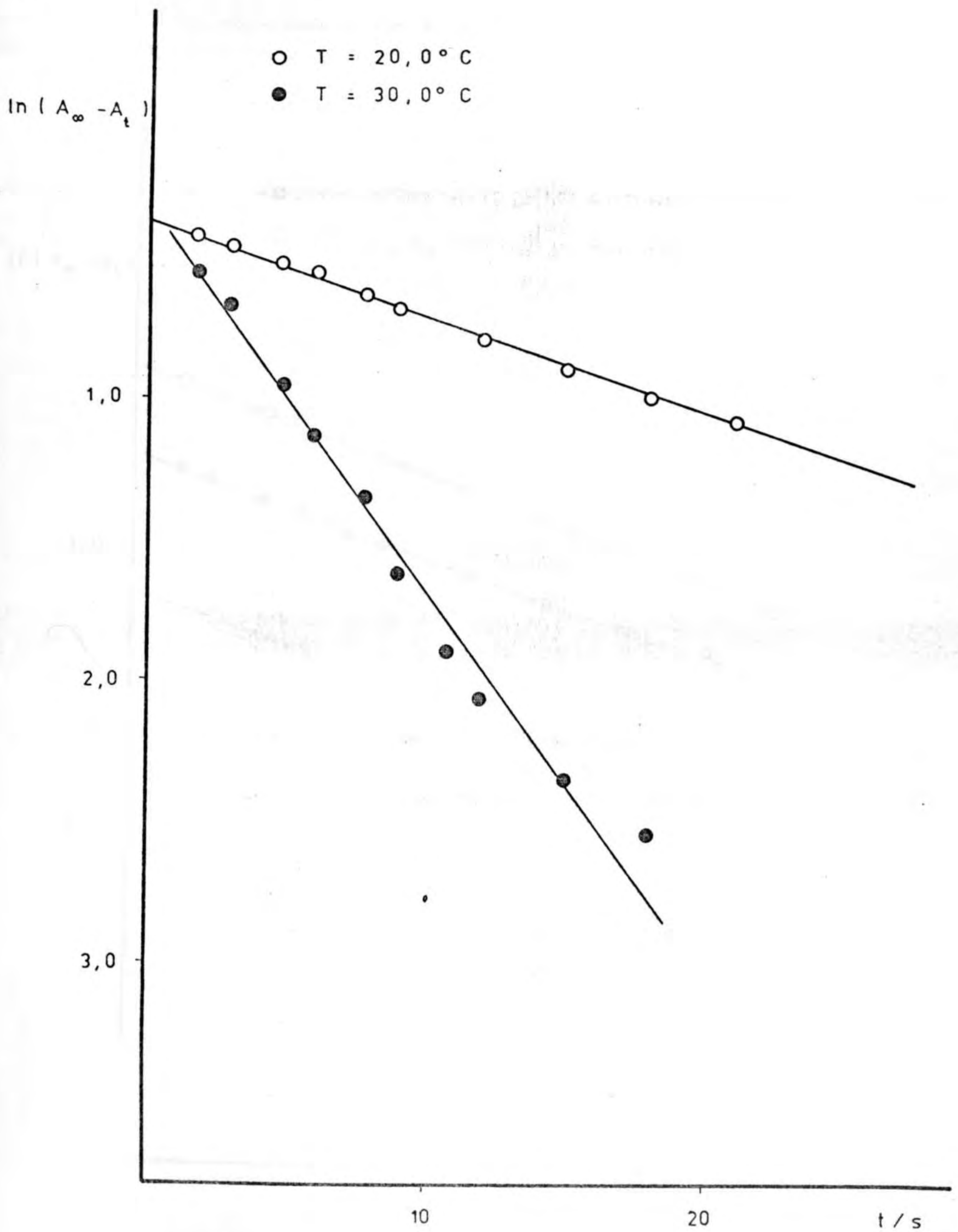


FIGURA 8 - III - 3

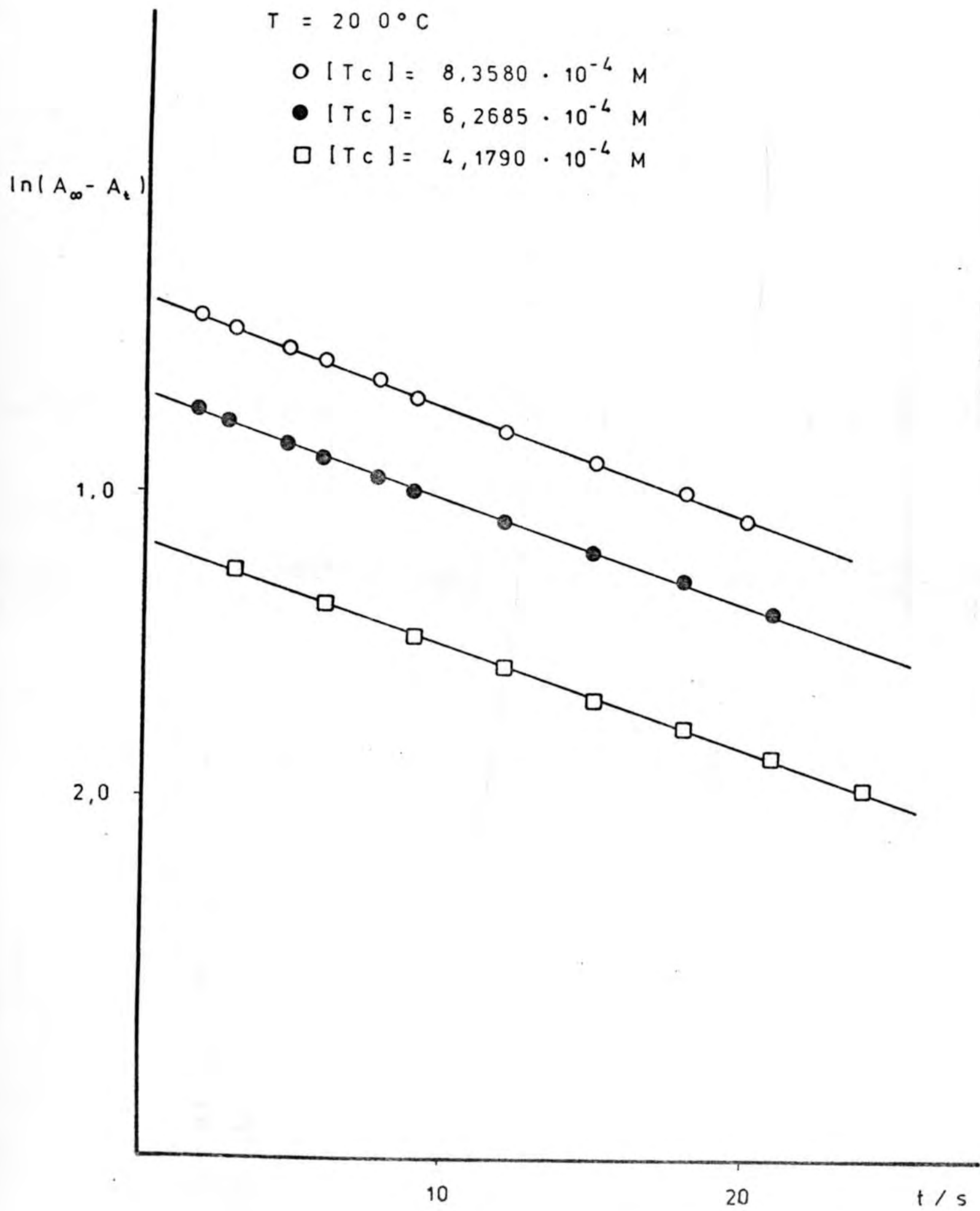
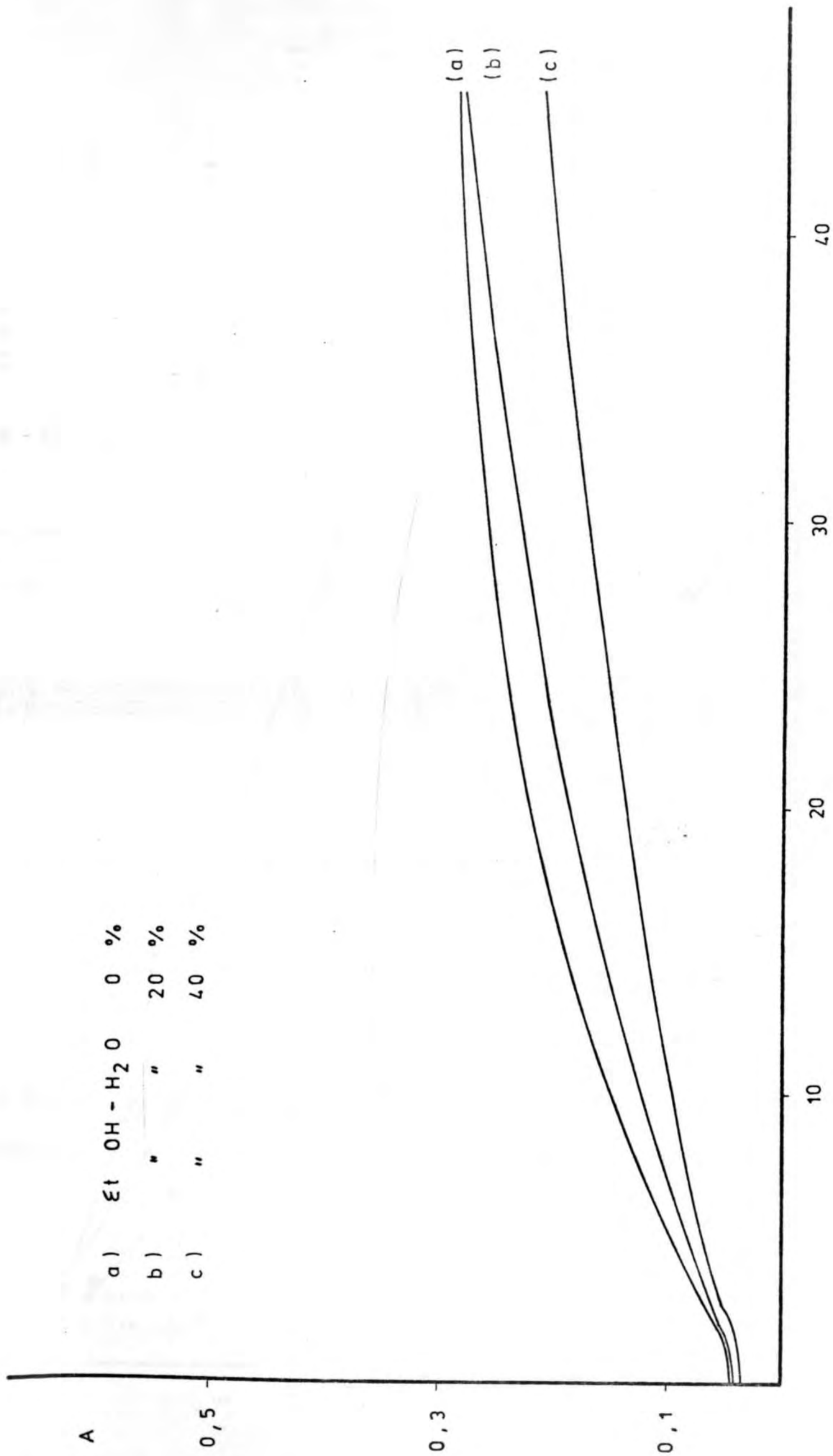


FIGURA 8 - III - 4



a) Et OH - H₂O 0 %
 b) " " 20 %
 c) " " 40 %

FIGURA 8 - III - 5

$T = 25,0^{\circ}C$
 ● EtOH - H₂O 0%
 □ " " 20%
 ○ " " 40%

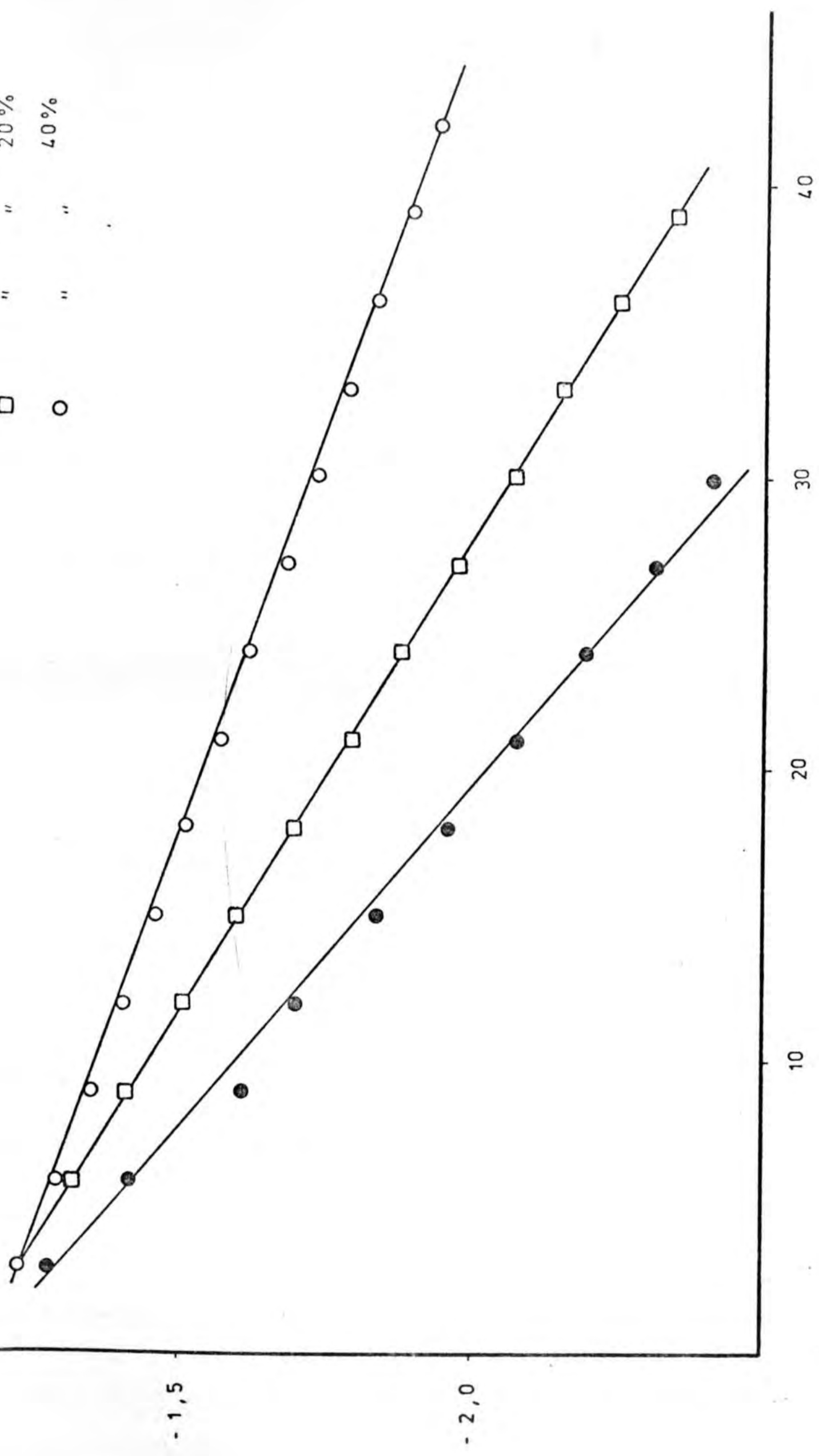


FIGURA 8 - III - 6

9.- CONCLUSIONES

1^a. Se determina la relación estequiométrica metal-ligando para los complejos de la Tetraciclina con los iones V(IV) y Fe(III) resultando, respectivamente, 1-1 y 1-1, y para el de Tc-Ti(III) los resultados inducen a pensar que la relación es 2-1.

2^a. Los órdenes cinéticos parciales experimentales respecto a las concentraciones de Tetraciclina, de metal y de hidrogeniones, obtenidos por el método de las velocidades iniciales, son uno, uno y menos uno respectivamente, para la formación de los complejos de V(IV) y Fe(III), y de orden uno respecto a la concentración de ligando en la correspondiente al Ti(III).

3^a. La formación del complejo Tetraciclina-V(IV) corresponde a un proceso reversible cuyas constantes de equilibrio a 20,0°C, 25,0°C y 30,0°C son, respectivamente, $1,3 \cdot 10^6$, $1,6 \cdot 10^6$ y $3,3 \cdot 10^6$.

4^a. La formación del complejo Tetraciclina-Fe(III) es un proceso reversible en la etapa correspondiente a la incorporación de un solo ligando por ion metálico, cuyas constantes de equilibrio a 21,5°C, 25,0°C y 30,0°C son, respectivamente, $2,0 \cdot 10^7$, $2,8 \cdot 10^7$ y $5,6 \cdot 10^7$.

5^a. La cinética de pseudo-primer orden correspondiente a la formación del complejo Tc-Ti(III) es un proceso irreversible, con constantes de velocidad a pH = 1,85 y 20,0°C, 25,0°C y 30,0°C de $3,37 \cdot 10^{-2} \text{ s}^{-1}$, $4,09 \cdot 10^{-2} \text{ s}^{-1}$ y $4,44 \cdot 10^{-2} \text{ s}^{-1}$.

6^a. La constante de velocidad de segundo orden correspondiente a la formación del complejo Tc-V(IV) presenta una dependencia inversa frente a la concentración de iones hidrógeno del medio del tipo :
 $k = (b' / (H^+))^{0,6}$, donde la constante b' depende de la temperatura.

7^a. La constante de velocidad de segundo orden correspondiente a la formación del complejo Tc-Fe(III) (1-1), presenta una dependencia inversa respecto a la concentración de H^+ del tipo:

$$k = \frac{a}{(H^+)} + \frac{b}{(H^+)^2} + \frac{c}{(H^+)^3}$$

Para 25,0°C es $a = 0,81$, $b = 3,91 \cdot 10^{-4}$ y
 $c = 1,97 \cdot 10^{-7}$.

8^a. La dependencia inversa de las constantes de velocidad con respecto a (H^+) parece confirmar la

hipótesis de Baker y Brown sobre la posible coordinación de la Tetraciclina a través de un grupo hidroxilo.

9^a. La dependencia de las constantes de velocidad frente a la temperatura hacen suponer que la formación de los complejos tetraciclínicos estudiados responden a reacciones globales sencillas, cuyos coeficientes de temperatura son aproximadamente 3,5 , 3,0 y 1,3 para las reacciones con los iones V(IV) , Fe(III) y Ti(III), respectivamente.

10^a. Los valores anormalmente elevados de los factores preexponenciales de Arrhenius y muy negativos de ΔS^\ddagger , se interpretan aceptando que la reacción de formación de los complejos obedece a un mecanismo de interacción ion-dipolo.

11^a. La pequeña dependencia de la constante de velocidad con la fuerza iónica de la disolución, descarta la posibilidad de una interacción ion-ion induciendo mejor a una reacción del tipo ion- dipolo.

12^a. La dependencia de la constante de veloci-

dad específica con la constante dieléctrica del medio confirma la reacción del tipo ion-dipolo, permitiendo calcular las relaciones entre las distintas distancias de aproximación mínima entre los reactantes para la formación de los diferentes complejos activados.

13^a. Se establece una dependencia lineal entre E_A^\ddagger , ΔH^\ddagger y ΔS^\ddagger para cada reacción y los radios de los correspondientes iones hidratados.

14^a. De los valores elevados de A se deduce que la energía de activación necesaria para que el proceso tenga lugar, se distribuye sobre toda la molécula y que el número de osciladores implicados concuerda con los valores normalmente atribuidos por la bibliografía en tales casos.

Antonio Aguilar Navarro

10.-BIBLIOGRAFIA

- 1 Takeichi Sakaguchi and Kiyomi Taguchi: *Yakugaku Zasshi*, 79, 1381-5, (1959).
- 2 Takeichi Sakaguchi, Kiyomi Taguchi, Shoji Fukushima and Noboru Obi: *Yakugaku Zasshi* 78 , 177-82 , (1958).
- 3 C.R. Stephens, K. Mirai, K.J. Brunings, R.B. Woodward: *J. Am. Chem. Soc.* 78, 4155, (1956).
- 4 L.H. Conover: *Nature* 177, 1059, (1956).
- 5 F.A. Hochstein: *J. Am. Chem. Soc.* 75, 5455, (1953).
- 6 Takeichi Sakaguchi, Masahiko Toma, Tomoko Yosida, Hiroshi Omura and Hisashi Takasu: *Chem. Pharm. Bull. (Tokyo)* 6 , 1-9, (1958).
- 7 L.H. Conover, Special Publication No. 5, The Chemical Society, London, 1956, p 48.
- 8 J.T. Doluisio and A.N. Martin, *J. Med. Chem.* 6 , 16, (1963).
- 9 W.A. Baker, Jr., and Patrick M. Brown: *J. Am. Chem. Soc.* 88(2) , 1314-17, (1966).
- 10 Dale E. Williamson and Grover W. Everett, Jr.: *J. Am. Chem. Soc.* 97(9) , 2397-40, (1975).
- 11 Leslie Z. Benet and Jere E. Goyan: *J. Pharm. Sci.* 55(11) , 1184-90, (1966).

- 12 J.J.R. Frausto da Silva and M. Helena Mendonça Dias: Rev. Port. Quim. 14(3) ,159-69,(1972).
- 13 J.J.R. Frausto da Silva and M. Helena Mendonça Dias: Rev. Port. Quim. 15(1) , 1-5,(1973).
- 14 Afaf El-Said Mahgoub, E.M. Khairy and A. Kasen: J. Pharm. Sci. 63(9) ,1451-5,(1974).
- 15 F. Monastero, J.A. Means, T.C. Granfell and F.H. Hedger: J. Amer. Pharm. Ass.,Sci. Ed., 40, 241,(1951).
- 16 L.Y. Foo: J. Pharm. Sci. 2(3) ,87-90,(1973).
- 17 T.V. Alykova: Antibiotiki (Moscow), 18(11) ,1009-13,(1973).
- 18 T.V. Alykova, A.I. Cherkesov, N. Alykov: Fiz-Khim. Metody Anal. Kontr. Proizvod.,Mater. Konf. Rab. Vuzov (Vyssh. Uch. Zaved.) Zavod. Lab. Yugo-Vostoka SSSR,4 th. 1971 (Pub. 1972,38,68-9).
- 19 O.P. Saboleva, V.B. Avilov: Mikroelementy V Sibiri 10, 181-9,(1975).
- 20 Orhan N. Yalcindag: Turk. Hij. Tegr. Biyol. Derg. 33(1) , 61-9,(1973).
- 21 R.E. Weston,Jr.,H.A. Schwarz: Cinética Química, pag. 188, Ed. Alhambra(1976).

- 22 C.H. Bamford and C.F.H. Tipper: The Theory of Kinetics, pag. 320. Ed. Elsevier Publishing Company, Amsterdam-London-New York. (1969).
- 23 S.W. Benson: The Foundations of Chemical Kinetics, pag. 535-6. Ed. Mc Graw-Hill Book Company, New York. (1960).
- 24 H.S. Harned and B.B. Owen: The Physical Chemistry of Electrolytic Solutions. Ed. Reinhold Publishing Corporation, New York. (1958).
- 25 R.E. Weston, Jr., H.A. Schwarz: Cinética Química, pag. 218. Ed. Alhambra. (1976).
- 26 P. Debye and J. Mc Ailay: Physik. Z. 26, 22. (1925).
- 27 E.S. Amis and G. Jaffé: Kinetics of Chemical Change in Solution, pag. 153-59. Ed. The Mac Millan Company (1949). También: J. Chem. Phys. 10, 598. (1942).
- 28 J.C. Kirkwood: J. Chem. Phys. 2, 351. (1934).
- 29 C.H. Bamford and C.F.H. Tipper: The Theory of Kinetics, pag. 336. Ed. Elsevier Publishing Company, Amsterdam-London-New York. (1969).
- 30 Herzfeld: Ann. Physik 59, 635. (1919).
- 31 H. Eyring: J. Chem. Physics 3, 107. (1935).
- 32 Pelzer and Wigner: Z. Physical Chem. B 15, 445. (1932).

- 33 E.A. Moelwyn Highes: The Chemical Statics and Kinetics of Solutions, pag. 92. Ed. Academic Press Inc. (London) Ltd. (1971).
- 34 Berthoud: Ann. Chim. Physique 11 , 580. (1913).
- 35 G.C. Lalor and J. Lang: Trans. Chem. Soc. 5620. (1963).
- 36 Bent and French: *ibid.* 63, 568. (1941).
- 37 Job: Ann. Chim. (10) 9, 113. (1928).
- 38 Vosburgh and Cooper: J. Am. Chem. Soc. 63 , 437. (1941).
- 39 F.A. Cotton and G. Wilkinson: Química Inorganica Avanzada. Ed. Limusa Wiley, S.A. Mexico. (1969).
- 40 L.F. Phillips: Basic Quantum Chemistry. Ed. Jhon Wiley & Sons, Ltd. (1965).
- 41 F. Albert Cotton: Chemical Applications of Group Theory. Ed. Jhon Wiley & Sons. (1963).
- 42 H.O. Spivey and Shedlovsky: J. Phys. Chem. 71, 2165. (1967). También: Handbook of Chemistry and Physics.
- 43 Gmelins: Anorganischen Chemie, 41, Ti , 297.
- 44 Gmelins: Anorganischen Chemie, 48, V(B), 298.
- 45 Landolt-Börnstein. II Band. 7. Teil, 49. (1960).
- 46 Harned and Owen: The Physical Chemistry of Electrolytic Solutions. Ed. Reinhold Publishing Corporation, New York. (1958).
- 47 Eyring, Henderson and Jost: Physical Chemistry . An Advanced Treatise, pag 239. Ed. Academic Press. New York. (London). (1975).