

03.78.17

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA

DIRECCION DE INVESTIGACION Y DESARROLLO

GERENCIA DE PROCESOS QUIMICOS

Departamento de Química

COMPARACION DE RESULTADOS EXPERIMENTALES DE SOLUBILIDAD
DE SULFURO DE HIDROGENO EN AGUA.

POR: ENRIQUE A. ROJO.

FEBRERO 1978

COMPARACION DE RESULTADOS EXPERIMENTALES DE SOLUBILIDAD
DE SULFURO DE HIDROGENO EN AGUA

POR: E.A. ROJO

RESUMEN

Se ha realizado la comparación de los datos experimentales de solubilidad de sulfuro de hidrógeno en agua, realizados en este laboratorio(PQ-Q-FQ-22); con los simultáneamente publicados en Canadá (AECL-5702), y los anteriormente en uso (Selleck). Se ha encontrado una muy buena coincidencia entre los dos primeros citados y diferencias considerables en el trabajo anterior.

DIVISION FISICOQUIMICA
FEBRERO 1978

A fines de enero del presente año llegó a nuestro poder el Informe AECL - 5702 "Girdler-Sulfide process physical properties"⁽¹⁾, publicado en mayo de 1977, que constituye el manual de propiedades físicas del sistema $\text{SH}_2 - \text{H}_2\text{O}$ a ser empleado en las plantas de producción de agua pesada en Canadá.

Este Informe es una revisión del AECL - 4255⁽²⁾. Como se menciona en la introducción del mismo, esta revisión se debe al hecho de poder disponer de nuevos datos de solubilidad de sulfuro de hidrógeno en agua ya que este valor interviene en el cálculo de numerosos parámetros o propiedades de la mezcla mencionada.

En el manual anterior (AECL - 4255) fueron empleados los datos de solubilidad suministrados por Selleck⁽³⁾, únicos disponibles en ese momento en el rango del proceso; aunque sobre la exactitud de los mismos existían algunas dudas, hecho ya mencionado en nuestros Informes anteriores, y que fué el motivo de la realización del trabajo de solubilidad de sulfuro de hidrógeno en agua publicado en el Informe FQ-I- 19 (mayo de 1977) y posteriormente con los detalles experimentales en el PQ-Q-FQ- 22⁽⁴⁾, (julio de 1977).

Como se menciona en el Informe AECL - 5702 los nuevos datos de solubilidad fueron realizados en Canadá en 1974 dando lugar a un Informe interno no publicado⁽⁵⁾.

Desafortunadamente tampoco ahora se menciona en este trabajo el método experimental y procedimiento de cálculo, solo se indica el rango de trabajo (10° a 180°C y 155 a 6670 KPa).

Se presenta un gráfico presumiblemente con la totalidad de los puntos experimentales determinados y una tabla donde se dan los datos de solubilidad cada 5°C entre 25° y 180°C y cada 0,05 MPa entre 1,3 y 2,3 MPa, obtenida seguramente por extrapolación.

De todas maneras resulta interesante realizar la comparación de estos datos con los disponibles anteriormente (Selleck) y los obtenidos en este laboratorio (PQ-Q-FQ- 22).

Debido a la necesidad de realizar transformación de unidades para realizar esta comparación se adoptó el siguiente procedimiento:

Con los valores de solubilidad para cada temperatura tomados de la tabla (A-191), se obtuvo por el método de cuadrados mínimos una ecuación del tipo $S = a + bx + cx^2$, la que representa adecuadamente estos valores, ya que permite obtener por regresión 5 cifras significativas exactas de las 6 introducidas. Por otra parte los coeficientes de correlación obtenidos son del orden de 0,9999999.

Este mismo procedimiento, fué empleado con los datos tomados del Informe PQ-QpFQ- 22. En este caso se obtuvieron coeficientes de correlación del orden de 0,99998, por lo tanto también este tipo de ecuación representa adecuadamente los valores experimentales.

En cuanto a los datos de Selleck fueron extrapolados empleando la fórmula polinómica dada por Burgess⁽⁶⁾, que es la que mejor los representa.

En la tabla I se presentan los valores obtenidos y las diferencias porcentuales en cada caso ($\Delta\%$).

Puede observarse que la diferencia media entre los datos del Informe AECL - 5702 y el PQ-Q-FQ- 22 no alcanza al 1%, coincidencia que debe considerarse satisfactoria. Por otra parte, la diferencia con los valores obtenidos por Selleck, alcanza un porcentaje mucho mayor sobre todo a bajas temperaturas.

Finalmente, incluimos una fotocopia del gráfico 5.1 al cual se han agregado los valores experimentales obtenidos por nosotros, donde puede observarse la coincidencia de datos. (Fig. I).

TABLA I

30°C

P	S PQ-Q-FQ-22	Δ%	S AECL-5702	Δ%	S Selleck
10	0,01550	-0,9	0,01565	-10,9	0,01394
11	0,01703	-0,5	0,01713	-10,8	0,01527
12	0,01856	-0,1	0,01859	-10,5	0,01664
13	0,02009	0,3	0,02004	-10,0	0,01804
14	0,02163	0,7	0,02147	- 9,4	0,01946
15	0,02316	1,3	0,02287	- 8,7	0,02089
16	0,02469	1,7	0,02426	- 9,6	0,02194
17	0,02623	2,4	0,02562	- 7,1	0,02380
18	0,02776	2,9	0,02697	- 6,3	0,02526
19	0,02930	3,5	0,02829	- 5,4	0,02672

40°C

11	0,01409	0,6	0,01418	- 9,7	0,01281
12	0,01540	0,1	0,01541	- 9,5	0,01395
13	0,01671	0,3	0,01664	- 9,1	0,01512
14	0,01804	1,0	0,01786	- 8,6	0,01632
15	0,01936	1,5	0,01907	- 8,2	0,01752
16	0,02070	2,2	0,02025	- 9,3	0,01837

P= Presión total en atmósferas.

S= Solubilidad en fracción molar de SH_2 en H_2O .

50°C

P	^S PQ-Q-FQ-22	Δ%	^S AECL-5702	Δ%	^S Selleck
10	0,01089	-0,2	0,01091	-8,7	0,00996
11	0,01199	0,0	0,01199	-9,0	0,01091
12	0,01310	0,3	0,01306	-9,0	0,01189
13	0,01422	0,7	0,01412	-8,7	0,01289
14	0,01534	1,1	0,01517	-8,4	0,01390
15	0,01647	1,6	0,01621	-9,7	0,01493
16	0,01759	2,0	0,01724	-7,4	0,01597
17	0,01872	2,5	0,01826	-6,8	0,01701
18	0,01985	2,8	0,01928	-6,4	0,01805

60°C

11	0,01014	-2,0	0,01035	-8,7	0,00945
12	0,01111	-1,5	0,01128	-8,7	0,01030
13	0,01195	-2,1	0,01221	-8,5	0,01117
14	0,01304	-0,7	0,01314	-8,4	0,01204
15	0,01400	-0,4	0,01405	-8,0	0,01293
16	0,01497	0,05	0,01496	-7,6	0,01383
17	0,01595	0,5	0,01586	-7,1	0,01474
18	0,01693	0,9	0,01676	-7,3	0,01564
19	0,01792	1,5	0,01765	-6,3	0,01654
20	0,01892	2,0	0,01854	-5,9	0,01745

70°C

P	S PQ-Q-FQ-22	Δ%	S AECL-5702	Δ%	S Sellecl
12	0,00981	-1,1	0,00992	-8,4	0,00908
13	0,01064	-1,0	0,01075	-8,4	0,00985
14	0,01147	-0,9	0,01157	-8,2	0,01062
15	0,01230	-0,7	0,01239	-8,0	0,01141
16	0,01313	-0,6	0,01321	-7,2	0,01219
17	0,01396	-0,4	0,01402	-6,2	0,01315
18	0,01478	-0,3	0,01482	-7,0	0,01379
19	0,01561	-0,1	0,01563	-6,6	0,01459
20	0,01643	0,0	0,01643	-6,4	0,01538
21	0,01726	0,2	0,01722	-6,1	0,01617
22	0,01808	0,3	0,01801	-5,8	0,01697

80°C

11	0,00803	-0,7	0,00808	-7,4	0,00748
12	0,00877	-0,7	0,00883	-7,7	0,00815
13	0,00951	-0,7	0,00958	-7,7	0,00884
14	0,01026	-0,7	0,01034	-7,8	0,00953
15	0,01100	-0,7	0,01108	-7,7	0,01023
16	0,01174	-0,7	0,01182	-7,4	0,01095
17	0,01247	-0,7	0,01256	-7,2	0,01176
18	0,01320	-0,7	0,01329	-6,9	0,01237
19	0,01393	-0,7	0,01403	-7,0	0,01309
20	0,01466	-0,7	0,01475	-6,4	0,01380
21	0,01538	-0,7	0,01548	-6,2	0,01452
22	0,01610	-0,7	0,01621	-6,0	0,01523

90°C

P	S PQ-Q-FQ-22	Δ%	S AECL-5702	Δ%	S Selleck
11	0,00724	0,0	0,00724	-10,5	0,00684
12	0,00789	-0,6	0,00794	-6,2	0,00745
13	0,00856	-0,8	0,00863	-6,5	0,00807
14	0,00923	-0,9	0,00932	-6,5	0,00871
15	0,00988	-1,2	0,01000	-6,5	0,00935
16	0,01055	-1,2	0,01068	-6,4	0,01000
17	0,01121	-1,4	0,01137	-6,3	0,01065
18	0,01187	-1,4	0,01204	-6,1	0,01131
19	0,01252	-1,6	0,01272	-6,0	0,01196
20	0,01317	-1,7	0,01340	-5,9	0,01261
21	0,01382	-1,8	0,01407	-5,8	0,01326
22	0,01445	-1,9	0,01474	-5,6	0,01392

100°C

11	0,00650	-0,3	0,00652	-2,5	0,00636
12	0,00712	-0,5	0,00716	-3,3	0,00693
13	0,00775	-0,7	0,00781	-3,7	0,00752
14	0,00837	-0,9	0,00845	-4,0	0,00811
15	0,00900	-0,9	0,00908	-4,1	0,00871
16	0,00963	-0,9	0,00972	-4,2	0,00931
17	0,01025	-1,0	0,01036	-4,3	0,00992
18	0,01087	-1,0	0,01099	-4,3	0,01052
19	0,01150	-1,0	0,01162	-4,2	0,01113
20	0,01213	-1,0	0,01226	-4,2	0,01174
21	0,01275	-1,0	0,01288	-4,1	0,01235

110°C

P	^S PQ-Q-FQ-22	Δ%	^S AECL-5702	Δ%	^S Selleck
11	0,00583	-0,5	0,00586	-0,3	0,00584
12	0,00643	-0,6	0,00647	-0,3	0,00645
13	0,00703	-0,6	0,00707	-0,3	0,00705
14	0,00763	-0,6	0,00767	-0,1	0,00766
15	0,00823	-0,6	0,00828	-0,4	0,00825
16	0,00883	-0,5	0,00887	-0,4	0,00884
17	0,00942	-0,5	0,00947	-0,4	0,00943
18	0,01002	-0,5	0,01007	-0,6	0,01001
19	0,01062	-0,4	0,01066	-0,7	0,01058
20	0,01122	-0,4	0,01126	-0,5	0,01120
21	0,01183	-0,2	0,01185	-1,2	0,01170
22	0,01242	-0,2	0,01244	-1,2	0,01228

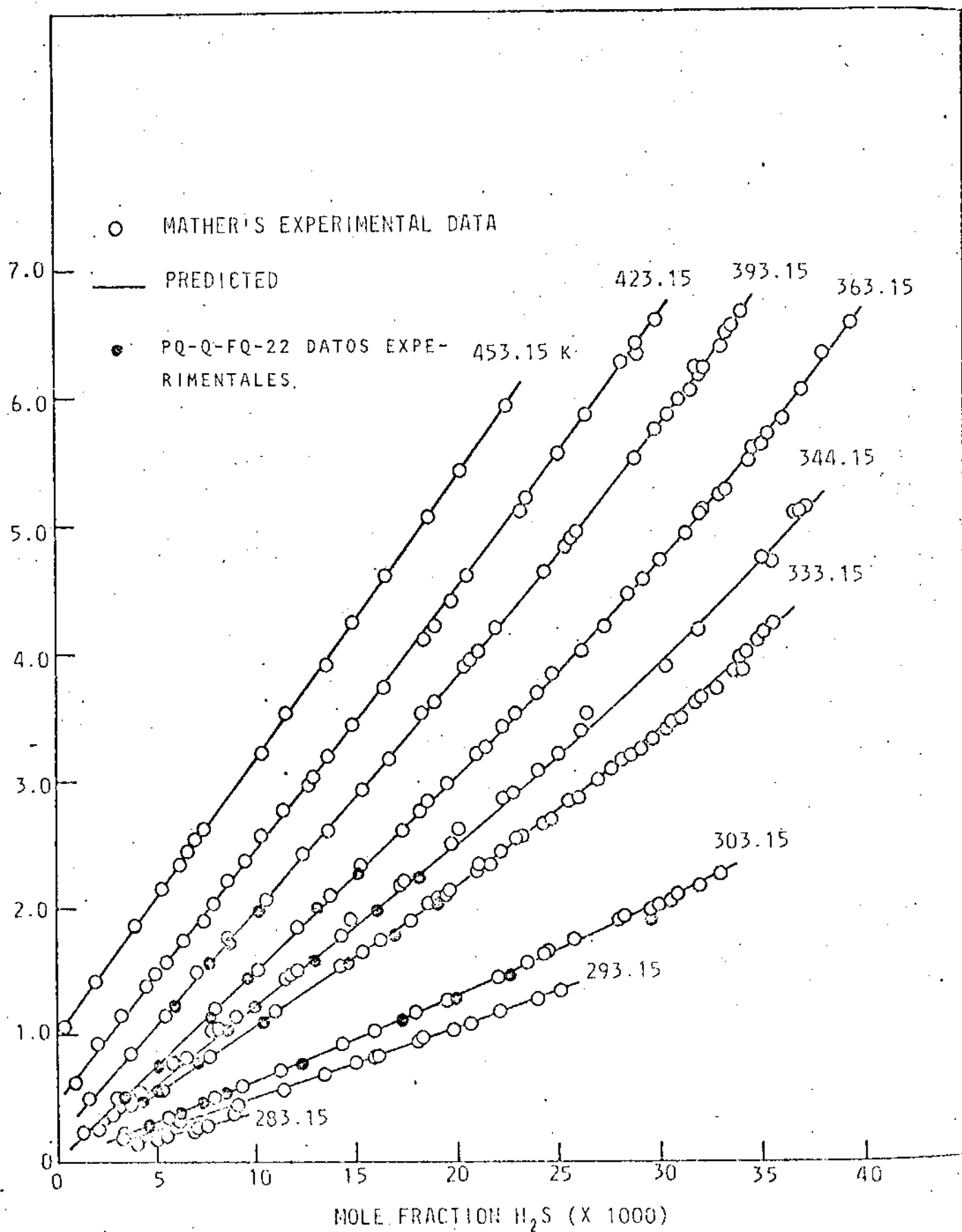
120°C

13	0,00619	-2,9	0,00638	2,8	0,00656
14	0,00683	-1,7	0,00695	2,7	0,00714
15	0,00747	-0,6	0,00752	2,5	0,00771
16	0,00808	-0,1	0,00809	2,3	0,00828
17	0,00869	0,3	0,00866	2,2	0,00885
18	0,00928	0,5	0,00923	2,0	0,00941
19	0,00986	0,7	0,00979	1,7	0,00996
20	0,01042	0,7	0,01035	1,6	0,01052
21	0,01097	0,5	0,01092	1,3	0,01106

130°C

P	S PQ-Q-FQ-22	Δ%	S AECL-5702	Δ%	S Selleck
16	0,00737	0,4	0,00734	4,0	0,00763
17	0,00794	0,7	0,00788	3,8	0,00818
18	0,00850	0,9	0,00842	3,6	0,00872
19	0,00906	1,0	0,00897	3,2	0,00926
20	0,00961	1,0	0,00951	2,9	0,00979
21	0,01016	1,2	0,01004	2,9	0,01033

FIG. 1



BIBLIOGRAFIA

- 1) H.J. Neuburg, J.F. Atherley y L.G. Walker; AECL - 5702
"Girdler-Sulfide process physical properties", (1977).
- 2) M.R. Galley, A.I. Miller, J.F. Atherley y M. Mohm; AECL-4255,
"G.S. process physical properties", (1974).
- 3) F.T. Selleck, L.T. Carmichael y B.H. Sage; Ind Eng. Chem.
44, (9), 2219-26, (1952).
- 4) E.A. Rojo, M.A. Molinari y O.A. Lires; "Método experimental
para determinación de solubilidad de sulfuro de hidrógeno en
agua", (1977).
- 5) A. Mather; AECL Unpublished Internal Report. (June 26 1974).
- 6) M.P Burgess, P.C. Raymond; AIChE, Journal, 15, (2), 272, (1969).