

高圧気体の圧縮率に関する研究 (第2報)

エチレン-水素混合系の圧縮率*

伊達 蕙 昆布谷五郎 岩崎広次

Studies on the Compressibilities of Gases at High Pressure. II.

Compressibilities of Mixtures of Ethylene and Hydrogen

Kaoru DATE, Goro KOBUYA and Hiroji IWASAKI

Synopsis

Compressibilities of ethylene and hydrogen mixtures have been measured by the same method as described in the previous paper, under the following conditions

$$\left. \begin{array}{l} 76.6\% \text{ C}_2\text{H}_4 - 23.4\% \text{ H}_2 \text{ system} \\ 46.8\% \text{ C}_2\text{H}_4 - 53.2\% \text{ H}_2 \text{ system} \\ 27.5\% \text{ C}_2\text{H}_4 - 72.5\% \text{ H}_2 \text{ system} \end{array} \right\} : 25^\circ \text{ and } 50^\circ\text{C, up to } 700 \text{ atm.}$$

Results were given in tables and the equations of state of this ethylene and hydrogen system were presented in the power series of density at each temperature. In the region up to 200 Amagat density, the equations developed in the form of $PV = A + B\rho + C\rho^2$ reproduce the measured values within the experimental error. The experimental values of the second virial coefficients of the mixtures mentioned above were compared respectively with the calculated assuming Lennard-Jones (12-6) potential. Fugacity coefficient of each pure gas and activity coefficient of each component in the mixture were calculated graphically using the experimental PV values and given in graphs.

(Received December 28, 1962)

1. 緒 言

本報は前報¹⁾にひきつづき、二成分混合気体としてエチレン-水素系をえらび、エチレンと水素のモル比約 3:1, 1:1, 1:3 の3種の混合系について 25° および 50°C において 700 atm までの実測を行なった結果である。

2. 測 定 法

測定装置および測定法は前報¹⁾に詳細に記した定体積法であり、まったく前報と同様である。試料水素は保土谷化学株式会社製の純度 99.99% のもの、エチレンは日本石油株式会社製の純

* 第3回高圧討論会(昭和36年11月)において講演。

1) 伊達, 昆布谷, 岩崎, 本報告 10, 67 (1961).

度 99.9 % のものを用い、これを高压容器に所定の割合で充填し、十分均一に混合したことをたしかめたのち使用した。組成の決定は発煙硫酸吸収法により 0.2 % 以内の誤差で決定した。

なお、各測定変数 P , V および T の検定誤差が圧縮率測定値にもたらす誤差は前報¹⁾ 同様 0.2 % 以内であり、組成の誤差が圧縮率値にもたらす誤差は最大約 0.6 % (25°C, 圧力約 80 atm 附近においてエチレン分率 90 % 以上のガス組成の場合) である。

3. 実験結果

実測 PV の平滑値を Table 1 に対圧力値として、また Table 2 に対密度値として示す。実測値と平滑値間の偏差はすべて 0.2 % 以内である。なお、各純成分系の値は各温度各圧力におい

Table 1. Compressibilities of ethylene, hydrogen and their mixtures.

p atm	25°					50°				
	C ₂ H ₄	C ₂ H ₄	C ₂ H ₄	C ₂ H ₄	C ₂ H ₄	C ₂ H ₄	C ₂ H ₄	C ₂ H ₄	C ₂ H ₄	C ₂ H ₄
	100% H ₂ 0%	76.6% H ₂ 23.4%	46.8% H ₂ 53.2%	27.5% H ₂ 72.5%	0% H ₂ 100%	100% H ₂ 0%	76.6% H ₂ 23.4%	46.8% H ₂ 53.2%	27.5% H ₂ 72.5%	0% H ₂ 100%
0	1.0997	1.0976	1.0950	1.0933	1.0909	1.1919	1.1896	1.1868	1.1849	1.1823
1	1.0935	1.0935	1.0935	1.0930	1.0915	1.1867	1.1870	1.1857	1.1849	1.1829
20	0.9638	1.0210	1.0648	1.0901	1.1038	1.0802	1.1305	1.1640	1.1863	1.1955
30	0.8840	—	—	—	—	—	—	—	—	—
40	0.7915	0.9452	1.0366	1.0905	1.1168	0.9560	1.0701	1.1435	1.1890	1.2090
50	0.6815	—	—	—	—	—	—	—	—	—
60	0.5335	0.8694	1.0119	1.0930	1.1299	0.8146	1.0144	1.1262	1.1933	1.2224
70	0.3748	—	—	—	—	—	—	—	—	—
75	0.3522	—	—	—	—	—	—	—	—	—
80	0.3486	0.7990	0.9914	1.0975	1.1433	0.6599	0.9632	1.1123	1.1992	1.2359
85	0.3523	—	—	—	—	—	—	—	—	—
90	0.3598	—	—	—	—	0.5991	—	—	—	—
100	0.3794	0.7437	0.9760	1.1032	1.1570	0.5617	0.9193	1.1022	1.2065	1.2498
105	—	—	—	—	—	0.5528	—	—	—	—
110	—	—	—	—	—	0.5480	—	—	—	—
115	—	—	—	—	—	0.5477	—	—	—	—
120	0.4256	0.7110	0.9660	1.1103	1.1709	0.5503	0.8890	1.0955	1.2148	1.2636
130	0.4752	—	—	—	—	0.5609	—	—	—	—
140	0.4752	0.7024	0.9616	1.1181	1.1847	0.5764	0.8720	1.0930	1.2240	1.2776
160	0.5250	0.7094	0.9623	1.1272	1.1986	0.6150	0.8676	1.0940	1.2345	1.2915
180	0.5750	0.7275	0.9671	1.1372	1.2124	0.6593	0.8740	1.0987	1.2455	1.3055
200	0.6256	0.7459	0.9757	1.1487	1.2264	0.7054	0.8877	1.1068	1.2573	1.3197
225	0.6874	0.7904	0.9914	1.1645	1.2440	0.7642	0.9132	1.1209	1.2733	1.3380
250	0.7488	0.8315	1.0112	1.1817	1.2620	0.8237	0.9475	1.1393	1.2900	1.3557
300	0.8692	0.9189	1.0623	1.2190	1.2982	0.9427	1.0262	1.1899	1.3271	1.3922
400	1.1025	1.1064	1.1897	1.3047	1.3704	1.1762	1.2024	1.3005	1.4118	1.4640
500	1.3294	1.2944	1.3277	1.4029	1.4431	1.4044	1.3842	1.4313	1.5074	1.5367
600	1.5492	1.4788	1.4715	1.5050	1.5159	1.6261	1.5687	1.5694	1.6058	1.6095
700	1.7639	1.6620	1.6128	1.6068	1.5880	1.8440	1.7490	1.7090	1.7085	1.6822

$PV = 1.0000$ at 0°C, 1 atm