

**Physics.** — *La courbe des densités du liquide et de la vapeur saturée et le diamètre rectiligne de l'oxyde de carbone.* Par E. MATHIAS, C. A. CROMMELIN, W. J. BIJLEVELD et PH. P. GRIGG. (Communication N<sup>o</sup>. 221b from the KAMERLINGH ONNES Laboratory of the University of Leiden). (Communicated by Prof. W. H. KEESOM).

(Communicated at the meeting of April 30, 1932.)

1. L'étude de la courbe des densités du liquide et de la vapeur saturée et du diamètre de l'oxyde de carbone est intéressante parce que cette substance a une température critique basse ( $-140^{\circ}.21$  C.) et puis parce que les déterminations effectuées jusqu'ici ont un caractère plus ou moins préliminaire <sup>1)</sup>.

Cette étude fait suite à une série de travaux sur les diamètres de l'oxygène, de l'argon, de l'azote, de l'hydrogène, du néon, de l'hélium et de l'éthylène, dont nous avons successivement entretenu l'Académie.

2. Les appareils dont nous nous sommes servis, étaient à peu près les mêmes que dans nos recherches antérieures, auxquelles nous renvoyons pour les questions de détail. Comme liquide dans le cryostat nous avons employé :

- 1<sup>o</sup>. l'éthylène pour les températures entre le point critique et  $-160^{\circ}$  C. ;
- 2<sup>o</sup>. le méthane pour les températures entre  $-160^{\circ}$  C. et  $-183^{\circ}$  C. ;
- 3<sup>o</sup>. l'oxygène pour les températures inférieures à  $-183^{\circ}$  C.

Les températures ont été mesurées à l'aide de deux thermomètres à résistance de platine, comparés directement au thermomètre d'hélium.

L'oxyde de carbone, avec lequel nous avons expérimenté, a été préparé par l'action de l'acide sulfurique dilué sur le formiate du sodium, dans un appareil entièrement en verre. Les traces d'impuretés, que le gaz, ainsi préparé, contenait encore (vapeurs d'eau et de l'acide), furent éloignées en refroidissant le gaz à  $-90^{\circ}$  (alcool refroidi par l'air liquide). Nous avons admis pour le poids d'un litre d'oxyde de carbone dans les conditions normales le nombre de RAYLEIGH = 1 gr. 2504.

3. Dans le tableau suivant nous avons réuni les nombres trouvés pour les densités  $\rho_{liq}$  et  $\rho_{vap}$  du liquide et de la vapeur saturée à la même température ( $T$  = temp. abs. Kelvin,  $\theta$  = temp. échelle Celsius) et pour l'ordonnée  $y$  du diamètre, observée et calculée.

<sup>1)</sup> E. C. C. BALLY et F. G. DONNAN, Journ. Chem. Soc. 81, 902, 1902. E. CARDOSO, Journ. d. Chim. phys. 13, 312, 1915.

$T$	$\theta$	$\rho_{liq}$	$\rho_{vap}$	$y_{obs}$	$y_{calc}$	$y_{obs}-y_{calc}$
[131.36	— 141.63	0.42200	0.19392	0.30796	0.30370	+ 0.00426] <sup>2)</sup>
130.83	— 142.26	0.43365	0.18462	0.30912	0.30490	+ 0.00422
130.53	— 142.56	0.44026	0.17767	0.30896	0.30547	+ 0.00349
129.78	— 143.31	0.45640	0.16357	0.30998	0.30691	+ 0.00307
127.79	— 145.30	0.49190	0.13601	0.31395	0.31071	+ 0.00324
125.58	— 147.51	0.52083	0.11607	0.31845	0.31494	+ 0.00351
120.88	— 152.21	0.56582	0.08202	0.32392	0.32392	—
109.03	— 164.06	0.65262	0.04014	0.34638	0.34658	— 0.00020
107.59	— 165.50	0.66168	0.03681	0.34924	0.34934	— 0.00010
103.48	— 169.61	0.68560	0.02824	0.35692	0.35719	— 0.00027
100.91	— 172.18	0.69953	0.02389	0.36171	0.36211	— 0.00040
94.14	— 178.95	0.73408	0.01422 <sup>1)</sup>	0.37415	0.37505	— 0.00090
90.26	— 182.83	0.75446	0.01019	0.38232	0.38247	— 0.00015
87.13	— 185.96	0.76904	0.00774	0.38838	0.38845	— 0.00007
82.23	— 190.86	0.79086	0.00477	0.39782	0.39782	—
[78.01	— 195.08	0.80640	0.00296	0.40468	0.40589	— 0.00121] <sup>2)</sup>
73.55	— 199.54	0.82554	0.00171	0.41362	0.41442	— 0.00080
68.12	— 204.97	0.84714	0.00080	0.42397	0.42480	— 0.00083

Les valeurs calculées de l'ordonnée du diamètre, sont données par la formule

$$y = 0.03290 - 0.0019120 \theta$$

Le coefficient angulaire du diamètre est donc

$$a = - 0.0019120.$$

A la température critique  $-140^{\circ}.21 \text{ C}^3)$  le diamètre rectiligne donne pour la densité critique

$$\rho_k = 0.3010^4)$$

1) Les valeurs des densités de la vapeur saturée au dessous de  $-172.18^{\circ} \text{ C}$ . ont été calculées à l'aide de l'équation d'état.

2) Les deux point entre [] sont d'une précision un peu inférieure à celle du reste.

3) C. A. CROMMELIN, W. J. BIJLEVELD et E. G. BROWN, Proc. Ac. Sc. Amsterdam, 34, 1314, 1931; Leiden Comm. No. 217b.

4) CARDOSO l. c. donne pour la densité critique 0.3110.

Le coefficient critique est :

$$K_{4d} = \frac{RT_k}{p_k v_k} = 3.395.$$

$T_k$  = température critique absolue.

$p_k$  = pression critique en atmosphères internationales, voir 34.529 atm.

$v_k$  = volume critique.

$R$  = constante des gaz.

4. Les déviations du diamètre ne sont pas aussi petites que celles pour l'hydrogène et pour le néon, car elles sont quelquefois de l'ordre de grandeur de 1 pour 100, comme nous les avons trouvés antérieurement pour l'azote et pour l'éthylène par exemple. Cependant on peut dire que l'oxyde de carbone obéit sensiblement à la loi du diamètre rectiligne.

Les déviations ont le caractère systématique, que nous avons déjà rencontré dans d'autres substances, par exemple l'argon et l'éthylène; c'est-à-dire que le diamètre expérimental est légèrement concave vers l'axe des températures au voisinage du point critique et légèrement convexe, au contraire, aux températures les plus basses.

#### Sommaire.

Les auteurs ont d'abord préparé une quantité suffisante de CO très pur. Puis ils ont mesuré les densités du liquide et de la vapeur saturée entre le point triple et le point critique. À l'aide de ces valeurs ils ont pu calculer le diamètre rectiligne de CAILLETET et MATHIAS et la densité critique.

---

**Astronomy.** — *On the structure and internal motion of the gaseous disc constituting the original state of the planetary system.* By H. P. BERLAGE Jr., Meteorological Observatory, Batavia. (Communicated by Prof. H. A. KRAMERS.)

(Communicated at the meeting of April 30, 1932.)

In this paper I endeavour to show not only that a thin gaseous disc, rotating with variable angular velocity about the sun, constitutes a possible embryo of the planetary system, but also that some present features of the system leave hardly any doubt that it really once evolved from such a gaseous disc.

Consider a perfectly gaseous atmosphere rotating non uniformly about an axis through the sun. Because the distribution of mass in the solar system is such that only one part in 700 is concentrated in the planets, ROCHE'S model of a nucleus surrounded by a massless envelope is