

COMPTES RENDUS

HEBDOMADAIRES

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES,

PUBLIÉS,

CONFORMÉMENT A UNE DÉCISION DE L'ACADÉMIE

EN DATE DU 13 JUILLET 1835,

PAR MM. LES SECRÉTAIRES PERPÉTUELS.

TOME CENT QUATRE-VINGT-DOUZIÈME.

JANVIER — JUIN 1931.

PARIS,

GAUTHIER-VILLARS et C^{ie}, IMPRIMEURS-LIBRAIRES

DES COMPTES RENDUS DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES,

Quai des Grands-Augustins, 55.

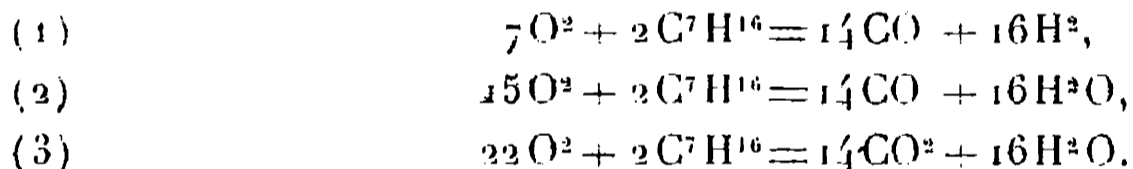
—
1931

CHIMIE PHYSIQUE. — *Calcul des équilibres et de la température résultant de la combustion des carbures.* Note (1) de M. **PIERRE MONTAGNE**, transmise par M. H. Le Chatelier.

M. Ribaud (2) a indiqué une méthode de calcul des températures des flammes, basée sur la résolution algébrique des équations liant les concentrations à l'équilibre des divers corps en présence. Il indiquait également l'importance de la dissociation de l'hydrogène en hydrogène atomique, et son influence sur la température calculée.

Les procédés graphiques que nous avons indiqués (3) permettent de résoudre la même question par une méthode d'approximations successives. A l'occasion d'une étude des combustibles utilisables dans la propulsion par fusées, nous avons été amenés à étudier la combustion dans l'oxygène pur de l'heptane normal sous la pression constante de 100 atmosphères. La courbe représente les résultats obtenus.

Nous avons porté en abscisses le nombre n de molécules d'oxygène employées dans la combustion de deux molécules d'heptane, en indiquant particulièrement les nombres 7, 15 et 22 qui correspondent aux réactions théoriques de combustion complète ou incomplète :



Nous avons porté en ordonnées :

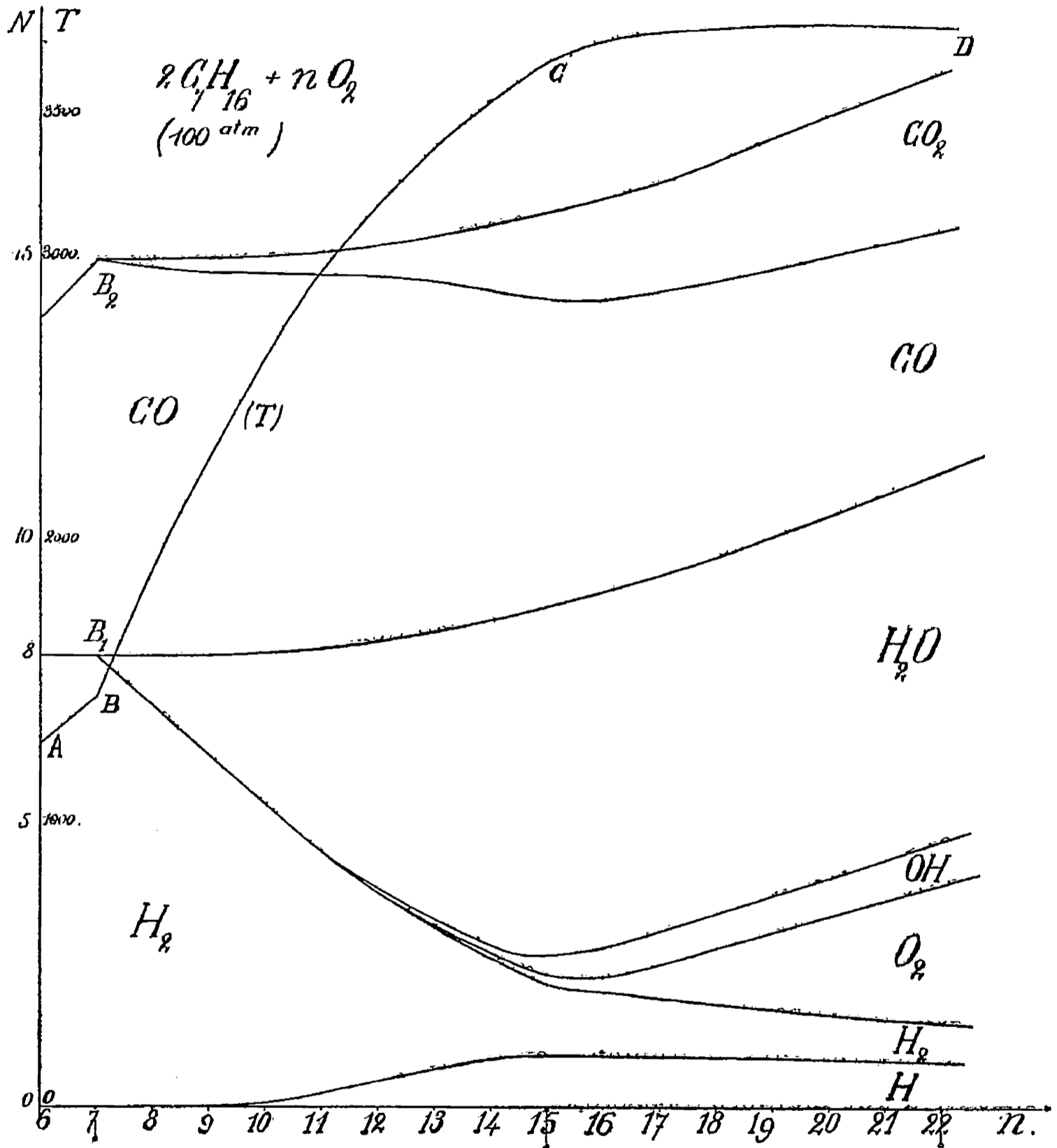
- 1° La température absolue (courbe T) de combustion calculée ;
- 2° Les nombres de molécules de gaz obtenues à la température T dans la combustion d'une molécule d'heptane, avec la convention suivante : le

(1) Séance du 30 mars 1931.

(2) G. RIBAUD, *Sur le calcul de la température des flammes et leur teneur en hydrogène atomique* (Comptes rendus, 190, 1930, p. 369); *Température des flammes, conférence faite au Conservatoire des Arts et Métiers*, 28 avril 1930 (Paris, Hermann, éditeur).

(3) P. JOLIBOIS et P. MONTAGNE, *Sur une méthode rapide de calcul graphique des dissociations homogènes. Application au gaz carbonique* (Comptes rendus, 187, 1928, p. 1145). — P. MONTAGNE, *Application du diagramme carré à la représentation et au calcul de l'équilibre dans la réaction du gaz à l'eau* (Comptes rendus, 192, 1931, p. 677).

nombre de molécules d'un corps est représenté par la distance des deux courbes qui délimitent le domaine assigné à ce corps sur la figure. Les corps



T : température absolue.

N : nombre de molécules produites par la combustion d'une molécule d'heptane.

dont nous avons admis la présence à l'état d'équilibre sont : H, H², O², OH⁽¹⁾, H²O, CO, CO². La combustion de l'heptane peut se faire suivant des

(¹) La dissociation $2 H_2O \rightleftharpoons 2 OH + H_2$ a été observée par BONHOEFFER et REICHARDT, *Zerfall von erhitztem Wasserdampf in Wasserstoff und freies Hydroxyl* (Z. f. Physikal. Chemie, 139 A, 1928. p. 75).

schémas différents auxquels correspondent sur la courbe (T) des parties bien distinctes :

1° AB : $n \leq 7$. — La combustion très incomplète donne naissance à de l'oxyde de carbone et à de l'hydrogène. Une partie du carbone échappe même à la combustion; la température de la flamme reste très basse ($n = 7$, $T = 1453 \text{ K} = 1180^\circ$).

2° BC : $7 < n \leq 15$. — L'hydrogène brûle donnant de l'eau et l'oxyde de carbone reste à peu près intact; la température de la flamme s'élève très vite quand la quantité d'oxygène offerte augmente. Cependant, quand la température s'élève, la dissociation de l'hydrogène en hydrogène atomique apparaît, et modère ainsi l'élévation de la température. Quand n approche de 15, la courbe (T) monte de moins en moins vite (pour $n = 15$, $T = 3700 \text{ K}$).

3° CD : $15 < n \leq 22$. — La combustion de l'oxyde de carbone devient notable, mais la présence d'hydrogène libre contrarie la formation de gaz carbonique. La température s'élève encore, atteint pour $n = 18$ la valeur maxima de 3820 K, puis décroît très lentement (pour $n = 22$, $T = 3809 \text{ K}$).

Les variations de composition chimique des gaz de combustion indiquées par les autres courbes de la figure traduisent le même phénomène d'une manière très nette :

A gauche de l'abscisse $n = 7$, l'hydrogène demeure constant, l'oxyde de carbone croît (le carbone non brûlé ne figure pas sur ces courbes); entre les abscisses $n = 7$ et $n = 15$, l'eau se forme aux dépens de l'hydrogène qui disparaît, tandis qu'apparaît également l'hydrogène atomique; l'oxyde de carbone disparaît lentement; quand n s'approche de 15, l'oxygène libre commence à apparaître, tandis que l'hydroxyle se trouve depuis plus longtemps en quantités notables.

Entre les abscisses $n = 15$ et $n = 22$, une partie importante de l'oxygène ajouté demeure libre, l'anhydride carbonique croît lentement; la proportion d'hydrogène moléculaire non brûlé diminue, l'hydrogène atomique décroît plus lentement, enfin, la proportion d'hydroxyle libre augmente d'une manière insensible.