TRANSPORT PROPERTIES OF PARTIALLY IONIZED NITROGEN II.METHOD AND RESULTS

Contract No. NASr-32

SPACE SCIENCES LABORATORY

SPACE SCIENCES LABORATORY

THEORETICAL FLUID PHYSICS SECTION

TRANSPORT PROPERTIES OF PARTIALLY IONIZED NITROGEN

II. METHOD AND RESULTS

By

Martin P. Sherman

This work was supported in part by the National Aeronautics and Space Administration under Contract No. NASr-32

R65SD44
August, 1965

MISSILE AND SPACE DIVISION

GENERAL ELECTRIC

TABLE OF CONTENTS

SUMMARY

The transport properties of nitrogen up to 15,000 $^{\circ}$K are obtained. The nitrogen is assumed to consist of five species; electrons, molecular, ground state atomic, electronically excited atomic, and singly ionized atomic nitrogen. In this work the method of calculation and the results are presented. In part I (1) the collision integrals used in the calculation were presented.

AUTHOR

LIST OF TABLES

LIST OF FIGURES

LIST OF SYMBOLS

A^*_{ij}	dimensionless ratio of collision integrals
B^*_{ij}	dimensionless ratio of collision integrals
C^*_{ij}	dimensionless ratio of collision integrals
C_v int	internal specific heat of species i
$\mathcal{D}_{ij}$	binary diffusion coefficient
D_{ij}	diffusion coefficient
D'_{ij}	effective diffusion coefficient
D^T_i	thermal diffusion coefficient
D'^T_i	effective thermal diffusion coefficient
d_i	driving "force" for diffusion
E	electric field
E_i	internal energy per particle of species i
e	unit electronic charge
F_i	body force on particle of species i
H_{ij}	matrix element used in viscosity calculation
h_i	enthalpy per particle of species i
J_i	diffusive mass flux of species i

j	conduction current
k	Boltzmann constant
L_{ij}	Matrix element used in thermal conductivity, diffusion, and thermal diffusion calculations
M_i	Molecular weight of species i
$\overline{M}$	average molecular weight
m_i	mass of particle of species i
n	total particle density
n_i	particle density of species i
p	pressure
$Q^{(\ell)}$	collision cross section of type ℓ
q	conductive energy flux
R	universal gas constant
T	temperature
V_i	diffusion velocity
v_o	mass average velocity
v_i	average velocity of species i
X_i	mole fraction of species i

Z_i	number of unit electronic charges per particle of species i
δ_{ij}	Kronecker Delta
λ'	frozen translational thermal conductivity
λ_{int}	Eucken-like correction to the thermal conductivity
Λ	equilibrium reaction thermal conductivity
λ_i	frozen translational thermal conductivity of a pure gas of species i
μ	viscosity
μ_i	viscosity of a pure gas of species i
ν	number of species in the gas mixture
ρ	density
$\Omega_{ij}^{\overline{(\ell, s)}}$	collision integral - in square angstroms

INTRODUCTION

In the previous report on nitrogen transport properties (1) the collision integrals used in the calculation were presented. In this report the method used and the results of the calculation will be presented. A comparison to the results of other workers will be made.

METHOD

The transport properties are computed by a Chapman-Enskog solution of the Boltzmann equation (2, 3). The viscosity is computed using the first approximation of the Sonine polynomial expansion while all other transport properties are computed to second approximation. The formalism used to compute the thermal conductivity, diffusion, and thermal diffusion coefficients is a slight variation of the rapid unified method presented in (4, 5). The changes were made to eliminate difficulties that occur when the mole fractions of any of the constituents goes to zero. Recent work by DeVoto (6) summarizes and extends the knowledge of the convergence of the Sonine polynomial expansion for ionized gases. An error due to the use of the first approximation for viscosity will be about 15% for a fully ionized gas, but will be much smaller for a partially ionized gas. For fully ionized gas the errors in the thermal conductivity, diffusion, and thermal diffusion will be 15%, 1%, and 12%, the amount depending on how these quantities are defined.

Using the usual definition of the velocity of the center of mass of a fluid element $\vec{v}_o$ in terms of the mean velocity of a species i, $\vec{v}_i$

$$(1) \qquad \vec{v}_o = \frac{1}{\rho} \sum n_i m_i \vec{v}_i$$

$$(2) \qquad \vec{V}_i = \vec{v}_i - \vec{v}_o$$

Following (3) the diffusion velocity is expressed in terms of mixture diffusion coefficients and thermal diffusion coefficients.

$$(3) \qquad \vec{V}_i = \frac{1}{X_i} \sum_j \frac{M_j}{\overline{M}} D_{ij} \vec{d}_j - \frac{\overline{M} D_i T}{X_i M_i \rho} \nabla \ln T$$

where

$$(4) \qquad \vec{d}_j = \nabla X_j + X_j (1 - M_j/\overline{M}) \nabla \ln p - \frac{X_j}{kT} \left[\vec{F}_j - \frac{M_j}{\overline{M}} \sum X_k F_k \right]$$

$$(5) \qquad \overline{M} = \sum M_k X_k$$

The diffusive mass flux J_i is

$$(6) \qquad \vec{J}_i = n_i m_i \vec{V}_i$$

and the conductive electric current is

$$(7) \qquad \vec{j} = e \sum n_i \vec{V}_i Z_i$$

$$(8) \qquad \vec{q} = - \lambda' \nabla T + \sum n_i h_i \vec{V}_i - n k T \sum \frac{D_i^T d_i}{m_i n_i}$$

Customarily the last term is broken up into a part proportional to the temperature gradiant and a part proportional to diffusion velocities. This is convenient for situations in which the diffusion velocities are zero, e. g. a thermal conductivity cell with no chemical reactions. In general, it is believed the eq. 8 is more convenient. A correct development can be found in (7), while the development in (3) is in error.

The second term strictly is a summation over all quantum states of all chemical species. Electronically excited states can have much larger cross sections than ground states so they should be considered separately. However, it is not practical to consider each vibrational and rotational level of the molecules present as a separate state. If it is assumed that energy is transferred sufficiently rapidly between internal and translational energy the internal states can be assumed in a near Boltzmann distribution at a temperature equal to the translational temperature. The formal generalization of the Chapman-Enskog theory for this case is presented by Monchick, Yun, and Mason (8). In addition, if it is assumed that the cross sections of the various levels are equal, and that inelastic collisions do not perturb the translational distribution function significantly (the quasi-elastic assumption of (8)) the generalized Eucken correction is obtained. The energy flux now includes summations over chemical species.

$$(9) \qquad \vec{q} = -\lambda' \nabla T - \lambda_{int} \nabla T + \sum n_i h_i \vec{V}_i^{\bullet} - n k T \sum \frac{D_i^T d_i}{m_i n_i}$$

$$(10) \qquad \lambda_{int} = n \sum X_i C_{v\ int} \left[\sum_j \frac{X_i}{\mathcal{D}_{ij}} \right]^{-1}$$

The quantities $\mathcal{D}_{ij}$ are the binary diffusion coefficients

$$(11) \qquad \mathcal{D}_{ij} = \frac{.002628 \left[T^3 (M_i + M_j) / 2 M_i M_j \right]^{1/2}}{p \overline{\Omega^{(1,1)}}} \quad \frac{cm^2}{sec}$$

In this dimensional form pressure is in atmospheres, the collision integral in square Angstroms, the temperature in degrees Kelvin.

Ambipolar Diffusion

Ambipolar diffusion is defined as the existence of two conditions in an ionized gas, local neutrality, and the absence of electric currents.

$$(12) \qquad \sum X_i Z_i = 0$$

$$(13) \qquad \sum X_i Z_i \vec{V}_i = 0$$

If the Debye length is short in comparison to the distances in which appreciable changes in the flow take place the ionized gas will tend to be locally neutral. The ionized gas is then said to be a plasma. Outside of regions of rapid change such as shock waves and plasma sheaths around solid bodies the condition is met for gases having an appreciable electron density. If the gas is assumed everywhere locally neutral, then: 1. currents can be passing through the gas between electrodes; 2. there can be closed current loops; or 3. there can be ambipolar diffusion. If we ignore the second possibility in the absence of electrodes there must be ambipolar diffusion. There can be no current loops in spherically symmetric, cylindrically symmetric, and planar problems.

In ambipolar diffusion a self induced electric field is generated to prevent the electrons from diffusing faster than the ions. In the absence of other body forces the force on a particle and the resultant electric field are

$$\text{(14)} \qquad \vec{F}_j = e\,\vec{E}\,Z_j$$

$$\text{(15)} \qquad E = \frac{\sum\sum Z_i M_j D_{ij} \vec{d}_j - \sum \frac{Z_i \bar{M}^2}{M_i \rho} D_i^T \nabla \ln T}{\sum\sum \frac{e Z_i Z_j}{k T} M_j X_j D_{ij}}$$

If the electric field, eq. 15, is substituted into eq. 3, after some simple algebra involving changing the order of the summations, we obtain

$$\text{(16)} \qquad \vec{V}_i = \frac{1}{X_i} \sum_j \frac{M_j}{M} D'_{ij} \vec{d}'_j - \frac{\bar{M} D_i'^T \nabla \ln T}{X_i M_i \rho}$$

$$\text{(17)} \qquad d'_j = \nabla X_j + X_j \left[1 - \frac{M_j}{\bar{M}}\right] \nabla \ln p$$

$$\text{(18)} \qquad D'_{ij} = D_{ij} - \frac{\sum_a M_a X_a D_{ia} Z_a \sum_b D_{bj} Z_b}{\sum\sum Z_a Z_b D_{ab} X_b M_b}$$

$$\text{(19)} \qquad D_i'^T = D_i^T - \frac{M_i \sum_a M_a D_{ia} X_a Z_a \sum \frac{Z_a}{M_a} D_a^T}{\sum\sum Z_a Z_b M_b D_{ab} X_b}$$

The quantities D'_{ij} and $D_i^{T'}$ can be thought of as effective diffusion and thermal diffusion coefficients respectively. In problems involving ambipolar diffusion their use is recommended (5). It should be noted that the D'_{ii} are not zero as the D_{ii} are. At vanishing degrees of ionization the interdiffusion of the neutral species and the energy flux will have the same value if computed by effective or ordinary diffusion and thermal diffusion coefficients. However, the corresponding individual coefficients do not become identical.

Viscosity

The first approximation to the viscosity of a gas mixture is given by

$$\mu = \Sigma X_i b_{i0} \tag{20}$$

where b_{i0} is the solution of the linear system

$$\begin{array}{ccccccc} H_{11} b_{10} & + & H_{12} b_{20} & + \cdots\cdots + & H_{12} b_{20} & = & X_1 \\ \vdots & & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ H_{21} b_{10} & + & H_{22} b_{20} & + \cdots\cdots + & H_{22} b_{20} & = & X_2 \end{array} \tag{21}$$

with matrix elements

$$H_{ii} = \frac{X_i^2}{\mu_i} + \frac{2RTX_i}{p} \sum \frac{X_k}{(M_i + M_k)\mathcal{D}_{ik}} \left[1 + \frac{3}{5}\frac{M_k}{M_i} A^*_{ik}\right]$$

$$H_{ij} = -\frac{2X_i X_j}{(M_i + M_j)} \frac{RT}{p\mathcal{D}_{ij}} \left[1 - \frac{3}{5} A^*_{ij}\right] \qquad i \neq j$$

The viscosity of a pure gas of species i to first approximation is,

$$\mu_i = \frac{2.669 \times 10^{-5} \left[M_i T \right]^{1/2}}{\overline{\Omega^{(2,2)}}} \tag{22}$$

Usually the diagonal matrix elements are much larger in absolute value than the off diagonal elements so that the linear system eq. 21 can be approximately solved by an expansion. Using only the first three terms we obtain the approximate formula

$$\mu = \frac{X_i^2}{H_{ii}} - \sum_i \sum_{j \neq i} \frac{X_i X_j H_{ij}}{H_{ii} H_{jj}} + \sum_i \sum_{j \neq i} \sum_{k \neq i} \frac{X_j X_k H_{ij} H_{ik}}{H_{ii} H_{jj} H_{kk}} \tag{23}$$

Eq. 23 is much simpler to evaluate than eqs. 20 and 21. However, in some instances it was shown not to be accurate.

The viscosity will not be effected by the changes in the $Q^{(1)}$ cross section of the $N - N^*$ interaction caused by excitation exchange. For want of better knowledge all the other cross sections of the excited nitrogen atoms are taken as being equal to the ground state nitrogen atom. Hence for the viscosity the explicit differentiation of ground state and excited nitrogen atoms has no effect on the final result.

Diffusion, Thermal Diffusion, and Thermal Conductivity

The diffusion coefficients D_{ij}, the thermal diffusion coefficients D_i^T, and the frozen translational thermal conductivity λ', are obtained simultaneously in a formalism due to Sherman (4, 5). We will use a square matrix composed of four quadrants, each of $\nu \times \nu$ elements, where ν is the number of species. The matrix is nearly identical to that of (3), but is divided by X_j to avoid numerical difficulties that would occur as some of the mole fractions approach zero.

$$
\begin{array}{cccccc}
L_{11}^{00} & \cdots & L_{1\nu}^{00} & L_{11}^{01} & \cdots & L_{1\nu}^{01} \\
\vdots & & \vdots & \vdots & & \vdots \\
L_{\nu 1}^{00} & \cdots & L_{\nu\nu}^{00} & L_{\nu 1}^{01} & \cdots & L_{\nu\nu}^{01} \\
 & & & & & \\
L_{11}^{10} & \cdots & L_{1\nu}^{10} & L_{11}^{11} & \cdots & L_{1\nu}^{11} \\
\vdots & & \vdots & \vdots & & \vdots \\
L_{\nu 1}^{10} & \cdots & L_{\nu\nu}^{10} & L_{\nu 1}^{11} & \cdots & L_{\nu\nu}^{11}
\end{array}
$$

(24) $$L_{ii}^{00} = 0$$

$$L_{ij}^{00} = \frac{16\,T}{25\,p}\left[\frac{x_i}{\mathcal{D}_{ij}} + \frac{M_j}{M_i}\sum_{k\neq i}\frac{x_k}{\mathcal{D}_{ik}}\right] \qquad i \neq j$$

$$L_{ii}^{01} = \frac{8\,T}{5\,p}\sum_{k\neq i}\frac{x_k M_k\left(\frac{6}{5}\,C_{ik}^{*} - 1\right)}{(M_i + M_k)\,\mathcal{D}_{ik}}$$

$$L_{ij}^{01} = -\frac{8\,T}{5\,p}\,\frac{x_i M_i\left(\frac{6}{5}\,C_{ij}^{*} - 1\right)}{(M_i + M_j)\,\mathcal{D}_{ij}} \qquad i \neq j$$

$$L_{ij}^{10} = \frac{M_j}{M_i}\,L_{ij}^{01}$$

$$L_{ii}^{11} = -\frac{16\,T}{25\,p}\left[\frac{2x_i A_{ii}^{*}}{\mathcal{D}_{ii}} + \sum_{k\neq i}\frac{x_k\left[\frac{15}{2}M_i^2 + \frac{25}{4}M_k^2 - 3M_k^2 B_{ik} + 4M_i M_k A_{ik}^{*}\right]}{(M_i + M_k)^2\,\mathcal{D}_{ik}}\right]$$

$$L_{ij}^{11} = \frac{16\,T}{25\,p}\,\frac{x_i M_i M_j}{(M_i + M_j)^2\,\mathcal{D}_{ij}}\left[\frac{55}{4} - 3B_{ij}^{*} - 4A_{ij}^{*}\right] \qquad i \neq j$$

where $A^*_{ij} = \overline{\Omega^{(2,2)}_{ij}} \Big/ \overline{\Omega^{(1,1)}_{ij}}$

$$B^*_{ij} = \left[5\,\overline{\Omega^{(1,2)}_{ij}} - 4\,\overline{\Omega^{(1,3)}_{ij}} \right] \Big/ \overline{\Omega^{(1,1)}_{ij}}$$

$$C^*_{ij} = \overline{\Omega^{(1,2)}_{ij}} \Big/ \overline{\Omega^{(1,1)}_{ij}}$$

(25) $$\lambda' = -4 \sum a_{i1}$$

(26) $$D^T_i = \frac{8}{5} \frac{M_i}{R} a_{i0}$$

The a_{ij} are the unknowns in the linear system

(27)
$$\begin{array}{l}
L^{00}_{11} a_{10} + \cdots + L^{00}_{1\nu} a_{\nu 0} + L^{01}_{11} a_{11} + \cdots + L^{01}_{1\nu} a_{\nu 1} = 0 \\
\vdots \\
L^{00}_{\nu 1} a_{10} + \cdots + L^{00}_{\nu\nu} a_{\nu 0} + L^{01}_{\nu 1} a_{11} + \cdots + L^{01}_{\nu\nu} a_{\nu 1} = 0 \\
\\
L^{10}_{11} a_{10} + \cdots + L^{10}_{1\nu} a_{\nu 0} + L^{11}_{11} a_{11} + \cdots + L^{11}_{1\nu} a_{\nu 1} = x_1 \\
\vdots \\
L^{10}_{\nu 1} a_{10} + \cdots + L^{10}_{\nu\nu} a_{\nu 0} + L^{11}_{\nu 1} a_{11} + \cdots + L^{11}_{\nu\nu} a_{\nu 1} = x_\nu
\end{array}$$

or in more compact notation

$$(28) \qquad \vec{\vec{L}} \cdot \vec{a} = \vec{R}$$

The diffusion coefficients are obtained using the same matrix but with a different inhomogenous vector.

$$(29) \qquad D_{ij} = \frac{16\,T}{25\,p} \, \frac{\overline{M}}{M_j} \, C_{i0}^{(j,i)}$$

$$(30) \qquad \vec{\vec{L}} \cdot \vec{C}^{(j,i)} = \vec{S}^{(j,i)}$$

$$(31) \qquad \vec{S}^{(j,i)} = \begin{bmatrix} \delta_{1j} - \delta_{-i} \\ \delta_{2j} - \delta_{2i} \\ \delta_{\nu j} - \delta_{\nu i} \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \end{bmatrix}$$

where $\delta_{1j} = \begin{matrix} 1 \; i = j \\ 0 \; i \neq j \end{matrix}$

The first approximation to the diffusion coefficients would be obtained by just using the (0, 0) quadrant to obtain the C_{i0}, while the first approximation to the frozen thermal conductivity would be obtained by just using the (1, 1) quadrant to obtain the a_{i1}. The equations are most readily solved by inverting the L matrix. The matrix is sufficiently well behaved so that standard matrix inversion routines using single precision arithmetic were satisfactory. The unknowns are then obtained by matrix vector multiplication.

The diffusion coefficients and the thermal diffusion coefficients must obey certain consistency relations obtained from eq. 3 and irreversible thermodynamics (3).

(32) $$D_{ij} = D_{ji} + \sum_{\substack{k \neq i \\ k \neq j}} M_k \left[\frac{D_{ki}}{M_j} - \frac{D_{kj}}{M_i} \right]$$

(33) $$\sum D_i^T = 0$$

(34) $$X_j \left[- \overline{M} M_j D_{ij} + \sum_{k \neq i} X_k M_k^2 D_{ik} \right]$$

$$= X_i \left[- \overline{M} M_i D_{ji} + \sum_{k \neq j} X_k^2 M_k^2 D_{jk} \right]$$

It is now possible to define an "equilibrium reaction thermal conductivity" for a constant pressure process in which the composition is in equilibrium and is only a function of temperature. Ambipolar diffusion is assumed.

$$\Lambda \equiv - \frac{q}{\nabla T}$$

$$= \lambda' + \lambda \text{ int} - \frac{5}{2} p \sum_i \sum_j \frac{M_j}{\overline{M}} D'_{ij} \frac{dX_j}{dT} - n \sum_i E_i \sum_j \frac{M_j}{\overline{M}} D'_{ij} \frac{dX_j}{dT}$$

$$+ \frac{5}{2} R \sum \frac{D_i'^T}{M_i} + \frac{R}{kT} \sum \frac{E_i D_i'^T}{M_i}$$

$$+ RT \sum \frac{D_i^T}{M_i X_i} \frac{dX_i}{dT}$$

$$- \frac{eR}{k} E \sum_i \frac{D_i^T Z_i}{M_i}$$

The self induced electric field of the last term is given by eq. 15. A few checks indicated that the last four terms, the thermal diffusion terms, made only a slight contribution.

RESULTS

Viscosity

The qualitative behavior of the viscosity as shown in Fig. 1. is readily explicable. At the lowest temperatures considered the nitrogen is nearly all molecular nitrogen and the viscosity of this one component gas is independent of pressure. As the nitrogen dissociates there is a modest rise in the viscosity as compared to less dissociated nitrogen at the same temperature but higher pressure since the collision integral of atomic nitrogen is less than the molecular. As the gas ionizes,the viscosity drops drastically. Electrons,because of their small mass,do not contribute significantly to the viscosity,and the contribution of the ions is much less than the neutrals because of the large Coulomb cross section. At the highest temperatures and pressures considered,the gas is nearly fully singly ionized and the viscosity begins to rise with the expected 5/2 power temperature dependence.

The only results on the viscosity of high temperature nitrogen that this author has found are that of Yos (9). Yos considers hydrogen, oxygen, nitrogen, and air,up to 30, 000 ^{o}K at 1, 3, 10, and 30 atmospheres. However, his transport property formulas are much more approximate than those used in this work. Yos and the present results agree at the lower temperatures, but the value of the viscosity as given by Yos is up to 50% higher at temperatures near 15, 000 ^{o}K.

Thermal Conductivity

The frozen translational thermal conductivity is shown in Fig. 2. The curves are very roughly similar in shape to the viscosity curves for similar physical reasons. In contrast to the viscosity, the contribution to the frozen translational thermal conductivity of the electrons is not small. The ion contribution is always negligible.

Fig. 3. shows the sum of the frozen translational thermal conductivity and the Eucken-like correction for the different internal energy levels of the molecule. When all the molecules are dissociated,the curves become identical to those of Fig. 2.

Fig. 4. shows the "equilibrium effective thermal conductivity" for an equilibrium gas at constant pressure with ambipolar diffusion. The values are considerably larger than those of Figs. 2 and 3 because of the diffusive fluxes of dissociative and ionization energy with their energy release. All the thermal diffusion effects are small. In Fig. 5, excitation exchange between excited and ground state nitrogen atoms is ignored. This results in an apparent increase in the effective thermal conductivity by no more than about ten percent in some regions and in negligible effects at low temperatures, and at high temperatures and low pressures. The assumption of Fig. 4, that the excitation exchange cross section is equal to the charge exchange cross section, and the complete neglect of excitation exchange in Fig. 5 represent probable upper and lower bounds. Clearly a four species model of nitrogen combining all neutral nitrogen atoms is fairly accurate, at least near equilibrium.

Yos (9) presents values of equilibrium effective thermal conductivity and the frozen translational thermal conductivity with the Eucken-like correction. At low temperatures both sets of values are in good agreement, but above 10, 000^{o}K the equilibrium effective thermal condictivity of Yos is up to 40% higher than the present values. The frozen translational thermal conductivity is no where in disagreement by more than 20%.

Burhorn (10) calculated the effective thermal conductivity and obtained results in poor agreement with this paper. He shows a peak of roughly 6×10^5 erg/cm-sec. K at 7, 000^{o}K compared to 4×10^5 at about 8, 000 K. At higher temperatures Burhorn is too low by about 30%. Both the Yos and Burhorn methods of computing transport properties are not as exact as the present method.

Diffusion and Thermal Diffusion

The diffusion and effective diffusion coefficients are to be found in the tables together with the binary diffusion coefficients.

ACKNOWLEDGEMENTS

Mr. J. W. Massey did the bulk of the programming for the digital computer. Mr. V. Kirk and Mr. T. Tocci helped in the numerical work. Mr. L. Gilbert was of great assistance. The manuscript was typed by Mrs. M. F. Riba.

This work was supported in part by NASA under Contract NASr-32.

REFERENCES

1. Sherman, M. P., "Transport Properties of Partially Ionized Nitrogen" I. The Collision Integrals", G. E. TIS Report R64SD83, December 1964.

2. Chapman, S. and Cowling, T. G., Mathematical Theory of Non-Uniform Gases, Cambridge University Press, 1952.

3. Hirschfelder, J. O., Curtiss, C. F., and Bird, R. B., Molecular Theory of Liquids and Gases, John Wiley & Sons, 1954, Chapter 7, 8 and 11.

4. Sherman, M. P., "Calculation of Transport Properties of Mixtures of Helium and Partially-Ionized Argon", Princeton University Aeronautical Engineering Laboratory Report No. 673, December 1963.

5. Sherman, M. P., "Interactions between a Partly-Ionized Laminar Subsonic Jet and a Cool Stagnant Gas", Ph. D. Thesis Princeton University, September 1964.

6. DeVoto, R. S., "Transport Properties of Partially Ionized Monatomic Gases", Sanford University SUDAER No. 207, September 1964.

7. Muckenfuss, C. and Curtiss, C. F., "Thermal Conductivity of Multi-component Gas Mixtures", Journal Chem. Phy. 29, Dec. 1958, p. 1273.

8. Monchick, L., Yun, K. S., & Mason, E. A., "Formal Kinetic Theory of Transport Phenomena in Polyatomic Gas Mixtures", Journal of Chem. Phy. Vol. 39, Aug. 1963, p. 654.

9. Yos, J. M., "Transport Properties of Nitrogen, Hydrogen, Oxygen, and Air to 30,000 ^{o}K", AVCO/RAD, RAD-TM-63-7, March 1963.

10. Burhorn, F., "Warmeleitfahigkeit von Stickstoff bis 13000^{o}K", Zeit. Phys. 155, 1959, p. 42.

TABLE 1. BINARY DIFFUSION COEFFICIENTS $\mathcal{D} \times p \ \frac{cm^2}{sec}$ atm

T, $^oK \times 10^3$	N - N	N - N_2	N - N^+
1.0	0.35639E 01	0.23304E 01	0.10277E 01
2.0	0.12413E 02	0.79829E 01	0.31081E 01
3.0	0.25713E 02	0.16356E 02	0.58800E 01
4.0	0.42816E 02	0.27404E 02	0.92118E 01
5.0	0.63792E 02	0.41119E 02	0.13068E 02
6.0	0.88736E 02	0.57366E 02	0.17399E 02
7.0	0.11753E 03	0.76011E 02	0.22169E 02
8.0	0.15002E 03	0.96968E 02	0.27349E 02
9.0	0.18606E 03	0.12022E 03	0.32915E 02
10.0	0.22553E 03	0.14581E 03	0.38851E 02
11.0	0.26831E 03	0.17386E 03	0.45142E 02
12.0	0.31435E 03	0.20448E 03	0.51774E 02
13.0	0.36361E 03	0.23779E 03	0.58737E 02
14.0	0.41605E 03	0.27380E 03	0.66020E 02
15.0	0.47166E 03	0.31245E 03	0.73612E 02

T, $^oK \times 10^3$	N - e	N - N^*	N_2 - N_2
1.0	0.60871E 03	0.10277E 01	0.15194E 01
2.0	0.17217E 04	0.31081E 01	0.50637E 01
3.0	0.31629E 04	0.58800E 01	0.10428E 02
4.0	0.48697E 04	0.92118E 01	0.17630E 02
5.0	0.68056E 04	0.13068E 02	0.26650E 02
6.0	0.89461E 04	0.17399E 02	0.37383E 02
7.0	0.11273E 05	0.22169E 02	0.49694E 02
8.0	0.13773E 05	0.27349E 02	0.63459E 02
9.0	0.16435E 05	0.32915E 02	0.78592E 02
10.0	0.19249E 05	0.38851E 02	0.95051E 02
11.0	0.22207E 05	0.45142E 02	0.11283E 03
12.0	0.25304E 05	0.51774E 02	0.13195E 03
13.0	0.28531E 05	0.58737E 02	0.15241E 03
14.0	0.31886E 05	0.66020E 02	0.17420E 03
15.0	0.35363E 05	0.73612E 02	0.19726E 03

T, $^oK \times 10^3$	N_2 - N^+	N_2 - e	N_2 - N^*
1.0	0.15720E 01	0.87126E 03	0.23304E 01
2.0	0.67840E 01	0.21808E 04	0.79829E 01
3.0	0.15130E 02	0.38983E 04	0.16356E 02
4.0	0.26072E 02	0.59454E 04	0.27404E 02
5.0	0.39234E 02	0.82754E 04	0.41119E 02
6.0	0.54346E 02	0.10851E 05	0.57366E 02
7.0	0.71211E 02	0.13652E 05	0.76011E 02
8.0	0.89677E 02	0.16664E 05	0.96968E 02
9.0	0.10962E 03	0.19876E 05	0.12022E 03
10.0	0.13095E 03	0.23276E 05	0.14581E 03
11.0	0.15358E 03	0.26852E 05	0.17386E 03
12.0	0.17743E 03	0.30598E 05	0.20448E 03
13.0	0.20246E 03	0.34502E 05	0.23779E 03
14.0	0.22861E 03	0.38560E 05	0.27380E 03
15.0	0.25583E 03	0.42763E 05	0.31245E 03

TABLE 1. BINARY DIFFUSION COEFFICIENTS (Cont.)

T, $^oK \times 10^3$	$N^+ - N^+$	$N^+ - e$	$N^+ - N^*$	$e - e$	$e - N^*$	$N^* - N^*$
1.0	0.59737E-04	0.67746E-02	0.10277E 01	0.95806E-02	0.60871E 03	0.30676E 01
2.0	0.64241E-03	0.72854E-01	0.31081E 01	0.10303E-00	0.17217E 04	0.12260E 02
3.0	0.25807E-02	0.29267E-00	0.58800E 01	0.41389E-00	0.31629E 04	0.25642E 02
4.0	0.69254E-02	0.78539E 00	0.92118E 01	0.11107E 01	0.48697E 04	0.42775E 02
5.0	0.66690E-01	0.75631E 01	0.13068E 02	0.10696E 02	0.68056E 04	0.63792E 02
6.0	0.16940E-00	0.19211E 02	0.17399E 02	0.27167E 02	0.89461E 04	0.88736E 02
7.0	0.37698E-00	0.42752E 02	0.22169E 02	0.60459E 02	0.11273E 05	0.11753E 03
8.0	0.75952E 00	0.86135E 02	0.27349E 02	0.12181E 03	0.13773E 05	0.15002E 03
9.0	0.14051E 01	0.15981E 03	0.32915E 02	0.22600E 03	0.16435E 05	0.18606E 03
10.0	0.24265E 01	0.27518E 03	0.38851E 02	0.38915E 03	0.19249E 05	0.22553E 03
11.0	0.39085E 01	0.44325E 03	0.45142E 02	0.62684E 03	0.22207E 05	0.26831E 03
12.0	0.59589E 01	0.67576E 03	0.51774E 02	0.95568E 03	0.25304E 05	0.31435E 03
13.0	0.86916E 01	0.98569E 03	0.58737E 02	0.13939E 04	0.28531E 05	0.36361E 03
14.0	0.12214E 02	0.13852E 04	0.66020E 02	0.19589E 04	0.31886E 05	0.41605E 03
15.0	0.16607E 02	0.18834E 04	0.73612E 02	0.26635E 04	0.35363E 05	0.47166E 03

TABLE 2. MULTICOMPONENT DIFFUSION COEFFICIENTS $\quad D \times p \ \frac{cm^2}{sec}$ atm

	T, °K×10³	10² ATM	10 ATM	1 ATM	10⁻¹ ATM	10⁻² ATM	10⁻³ ATM	10⁻⁴ ATM
$N - N_2$	1.0	0.23513E 01	0.23513E 01	0.23513E 01	0.23513E 01	0.23513E 01	0.23513E 01	0.23513E 01
	2.0	0.80393E 01	0.80393E 01	0.80393E 01	0.80393E 01	0.80393E 01	0.80393E 01	0.80393E 01
	3.0	0.16457E 02	0.16457E 02	0.16457E 02	0.16457E 02	0.16457E 02	0.16457E 02	0.16457E 02
	4.0	0.27554E 02	0.27554E 02	0.27554E 02	0.27553E 02	0.27553E 02	0.27550E 02	0.27542E 02
	5.0	0.41318E 02	0.41318E 02	0.41315E 02	0.41308E 02	0.41287E 02	0.41232E 02	0.41171E 02
	6.0	0.57613E 02	0.57607E 02	0.57587E 02	0.57531E 02	0.57445E 02	0.57406E 02	0.57389E 02
	7.0	0.76298E 02	0.76266E 02	0.76184E 02	0.76084E 02	0.76038E 02	0.75977E 02	0.75795E 02
	8.0	0.97268E 02	0.97174E 02	0.97046E 02	0.96964E 02	0.96817E 02	0.96368E 02	0.95031E 02
	9.0	0.12048E 03	0.12032E 03	0.12018E 03	0.11994E 03	0.11920E 03	0.11703E 03	0.11263E 03
	10.0	0.14599E 03	0.14578E 03	0.14546E 03	0.14453E 03	0.14179E 03	0.13587E 03	0.13143E 03
	11.0	0.17388E 03	0.17351E 03	0.17255E 03	0.16969E 03	0.16265E 03	0.15522E 03	0.15325E 03
	12.0	0.20422E 03	0.20336E 03	0.20080E 03	0.19374E 03	0.18250E 03	0.17755E 03	0.17694E 03
	13.0	0.23696E 03	0.23493E 03	0.22899E 03	0.21568E 03	0.20445E 03	0.20200E 03	0.20173E 03
	14.0	0.27183E 03	0.26748E 03	0.25563E 03	0.23710E 03	0.22904E 03	0.22788E 03	0.22776E 03
	15.0	0.30837E 03	0.29588E 03	0.27994E 03	0.26041E 03	0.25551E 03	0.25493E 03	0.25487E 03
$N - N^+$	1.0	0.31629E 01	0.31629E 01	0.31629E 01	0.31629E 01	0.31629E 01	0.31629E 01	0.31629E 01
	2.0	0.13570E 02	0.13570E 02	0.13570E 02	0.13570E 02	0.13570E 02	0.13570E 02	0.13570E 02
	3.0	0.30284E 02	0.30284E 02	0.30283E 02	0.30281E 02	0.30275E 02	0.30256E 02	0.30196E 02
	4.0	0.52267E 02	0.52221E 02	0.52075E 02	0.51618E 02	0.50227E 02	0.46285E 02	0.37131E 02
	5.0	0.78157E 02	0.76723E 02	0.72518E 02	0.61831E 02	0.42451E 02	0.23164E 02	0.14873E 02
	6.0	0.10256E 03	0.90362E 02	0.65866E 02	0.37057E 02	0.21451E 02	0.18054E 02	0.17591E 02
	7.0	0.11146E 03	0.75820E 02	0.40729E 02	0.25497E 02	0.22739E 02	0.22345E 02	0.22267E 02
	8.0	0.97872E 02	0.52695E 02	0.32030E 02	0.28116E 02	0.27576E 02	0.27504E 02	0.27595E 02
	9.0	0.75966E 02	0.42223E 02	0.34338E 02	0.33272E 02	0.33134E 02	0.33232E 02	0.33330E 02
	10.0	0.61016E 02	0.42368E 02	0.39527E 02	0.39151E 02	0.39216E 02	0.39333E 02	0.39371E 02
	11.0	0.55884E 02	0.46800E 02	0.45620E 02	0.45541E 02	0.45675E 02	0.45740E 02	0.45751E 02
	12.0	0.57244E 02	0.52793E 02	0.52251E 02	0.52335E 02	0.52444E 02	0.52470E 02	0.52473E 02
	13.0	0.61872E 02	0.59529E 02	0.59319E 02	0.59456E 02	0.59519E 02	0.59529E 02	0.59530E 02
	14.0	0.68093E 02	0.66765E 02	0.66753E 02	0.66876E 02	0.66908E 02	0.66912E 02	0.66912E 02
	15.0	0.75187E 02	0.74411E 02	0.74504E 02	0.74591E 02	0.74606E 02	0.74608E 02	0.74608E 02
$N - e$	1.0	0.21078E 04	0.21078E 04	0.21078E 04	0.21078E 04	0.21078E 04	0.21078E 04	0.21078E 04
	2.0	0.49358E 04	0.49358E 04	0.49358E 04	0.49358E 04	0.49358E 04	0.49358E 04	0.49358E 04
	3.0	0.86515E 04	0.86514E 04	0.86514E 04	0.86512E 04	0.86505E 04	0.86485E 04	0.86421E 04
	4.0	0.13098E 05	0.13095E 05	0.13083E 05	0.13045E 05	0.12928E 05	0.12567E 05	0.11535E 05
	5.0	0.18127E 05	0.18025E 05	0.17702E 05	0.16724E 05	0.14132E 05	0.95502E 04	0.58414E 04
	6.0	0.23373E 05	0.22394E 05	0.19597E 05	0.13756E 05	0.78315E 04	0.46065E 04	0.24107E 04
	7.0	0.27615E 05	0.23158E 05	0.14939E 05	0.81477E 04	0.45018E 04	0.20645E 04	0.75724E 03
	8.0	0.28838E 05	0.18943E 05	0.10182E 05	0.54679E 04	0.24379E 04	0.87435E 03	0.29573E 03
	9.0	0.26361E 05	0.14541E 05	0.77849E 04	0.36076E 04	0.13234E 04	0.44492E 03	0.18598E 03
	10.0	0.22625E 05	0.12166E 05	0.60595E 04	0.23821E 04	0.80208E 03	0.30986E 03	0.19636E 03
	11.0	0.20070E 05	0.10666E 05	0.47047E 04	0.16542E 04	0.58083E 03	0.31053E 03	0.24770E 03
	12.0	0.18814E 05	0.94329E 04	0.37040E 04	0.12496E 04	0.53231E 03	0.37249E 03	0.31744E 03
	13.0	0.18178E 05	0.83606E 04	0.30050E 04	0.10644E 04	0.58618E 03	0.46394E 03	0.40230E 03
	14.0	0.17752E 05	0.74498E 04	0.25502E 04	0.10407E 04	0.69651E 03	0.57666E 03	0.50277E 03
	15.0	0.17383E 05	0.67064E 04	0.23013E 04	0.11308E 04	0.84260E 03	0.70961E 03	0.62011E 03

N - N*							
1.0	0.47027E 01	0.47027E 01	0.47027E 01	0.47027E 01	0.47027E 01	0.47027E 01	0.47027E 01
2.0	0.16079E 02	0.16079E 02	0.16079E 02	0.16079E 02	0.16079E 02	0.16079E 02	0.16079E 02
3.0	0.32915E 02	0.32915E 02	0.32914E 02	0.32912E 02	0.32904E 02	0.32882E 02	0.32810E 02
4.0	0.55084E 02	0.55032E 02	0.54868E 02	0.54358E 02	0.52805E 02	0.48433E 02	0.38432E 02
5.0	0.81882E 02	0.80296E 02	0.75664E 02	0.64019E 02	0.43356E 02	0.23348E 02	0.14916E 02
6.0	0.10755E 03	0.94127E 02	0.67664E 02	0.37482E 02	0.21535E 02	0.18128E 02	0.17728E 02
7.0	0.11679E 03	0.77997E 02	0.41168E 02	0.25601E 02	0.22865E 02	0.22564E 02	0.22532E 02
8.0	0.10129E 03	0.53391E 02	0.32177E 02	0.28275E 02	0.27841E 02	0.27795E 02	0.27779E 02
9.0	0.77519E 02	0.42478E 02	0.34507E 02	0.33553E 02	0.33455E 02	0.33430E 02	0.33393E 02
10.0	0.61679E 02	0.42555E 02	0.39791E 02	0.39504E 02	0.39462E 02	0.39419E 02	0.39386E 02
11.0	0.56233E 02	0.47027E 02	0.45975E 02	0.45862E 02	0.45815E 02	0.45768E 02	0.45755E 02
12.0	0.57503E 02	0.53093E 02	0.52638E 02	0.52569E 02	0.52508E 02	0.52480E 02	0.52476E 02
13.0	0.62126E 02	0.59899E 02	0.59673E 02	0.59601E 02	0.59547E 02	0.59534E 02	0.59533E 02
14.0	0.68377E 02	0.67176E 02	0.67036E 02	0.66957E 02	0.66921E 02	0.66915E 02	0.66915E 02
15.0	0.75516E 02	0.74823E 02	0.74710E 02	0.74634E 02	0.74614E 02	0.74611E 02	0.74611E 02
N_2 - N							
1.0	0.23513E 01	0.23513E 01	0.23513E 01	0.23513E 01	0.23513E 01	0.23513E 01	0.23513E 01
2.0	0.80393E 01	0.80393E 01	0.80393E 01	0.80393E 01	0.80393E 01	0.80393E 01	0.80393E 01
3.0	0.16457E 02	0.16457E 02	0.16457E 02	0.16457E 02	0.16457E 02	0.16457E 02	0.16457E 02
4.0	0.27554E 02	0.27554E 02	0.27553E 02	0.27553E 02	0.27550E 02	0.27542E 02	0.27521E 02
5.0	0.41314E 02	0.41306E 02	0.41280E 02	0.41214E 02	0.41087E 02	0.40930E 02	0.40820E 02
6.0	0.57515E 02	0.57335E 02	0.56974E 02	0.56526E 02	0.56220E 02	0.56085E 02	0.55893E 02
7.0	0.75409E 02	0.74412E 02	0.73401E 02	0.72858E 02	0.72545E 02	0.71845E 02	0.69671E 02
8.0	0.93510E 02	0.91460E 02	0.90364E 02	0.89726E 02	0.88290E 02	0.83854E 02	0.70596E 02
9.0	0.11096E 03	0.10862E 03	0.10748E 03	0.10547E 03	0.99381E 02	0.81489E 02	0.45139E 02
10.0	0.12807E 03	0.12586E 03	0.12359E 03	0.11720E 03	0.98282E 02	0.57333E 02	0.26521E 02
11.0	0.14526E 03	0.14258E 03	0.13698E 03	0.12034E 03	0.79325E 02	0.35934E 02	0.24408E 02
12.0	0.16245E 03	0.15784E 03	0.14520E 03	0.11035E 03	0.54723E 02	0.30187E 02	0.26649E 02
13.0	0.17922E 03	0.17046E 03	0.14536E 03	0.89058E 02	0.41463E 02	0.31076E 02	0.29899E 02
14.0	0.19493E 03	0.17891E 03	0.13561E 03	0.67770E 02	0.38202E 02	0.33952E 02	0.33507E 02
15.0	0.20882E 03	0.18161E 03	0.11777E 03	0.55112E 02	0.39367E 02	0.37515E 02	0.37326E 02
N_2 - N^+							
1.0	0.15815E 01	0.15815E 01	0.15815E 01	0.15815E 01	0.15815E 01	0.15815E 01	0.15815E 01
2.0	0.67850E 01	0.67850E 01	0.67850E 01	0.67850E 01	0.67850E 01	0.67850E 01	0.67850E 01
3.0	0.15142E 02	0.15142E 02	0.15142E 02	0.15141E 02	0.15138E 02	0.15128E 02	0.15098E 02
4.0	0.26134E 02	0.26110E 02	0.26037E 02	0.25809E 02	0.25113E 02	0.23142E 02	0.18565E 02
5.0	0.39079E 02	0.38362E 02	0.36259E 02	0.30916E 02	0.21227E 02	0.11585E 02	0.74447E 01
6.0	0.51278E 02	0.45181E 02	0.32935E 02	0.18537E 02	0.10752E 02	0.91085E 01	0.90519E 01
7.0	0.55733E 02	0.37920E 02	0.20398E 02	0.12848E 02	0.11680E 02	0.12152E 02	0.14217E 02
8.0	0.48957E 02	0.26417E 02	0.16224E 02	0.14708E 02	0.15833E 02	0.20169E 02	0.33290E 02
9.0	0.38083E 02	0.21409E 02	0.18087E 02	0.19520E 02	0.25590E 02	0.43696E 02	0.80441E 02
10.0	0.30836E 02	0.22176E 02	0.22865E 02	0.29275E 02	0.48900E 02	0.91395E 02	0.12335E 03
11.0	0.28831E 02	0.26145E 02	0.31397E 02	0.49063E 02	0.92804E 02	0.13906E 03	0.15135E 03
12.0	0.30730E 02	0.32962E 02	0.46460E 02	0.84618E 02	0.14555E 03	0.17243E 03	0.17630E 03
13.0	0.35424E 02	0.43731E 02	0.71765E 02	0.13504E 03	0.18854E 03	0.20021E 03	0.20154E 03
14.0	0.42783E 02	0.60316E 02	0.11009E 03	0.18822E 03	0.22227E 03	0.22717E 03	0.22768E 03
15.0	0.53359E 02	0.84839E 02	0.16003E 03	0.23387E 03	0.25243E 03	0.25461E 03	0.25483E 03

TABLE 2. MULTICOMPONENT DIFFUSION COEFFICIENTS (Cont.)

	T, $^{o}K \times 10^3$	10^2 ATM	10 ATM	1 ATM	10^{-1} ATM	10^{-2} ATM	10^{-3} ATM	10^{-4} ATM
N_2 - e	1.0	0.10539E 04	0.10539E 04	0.10539E 04	0.10539E 04	0.10539E 04	0.10539E 04	0.10539E 04
	2.0	0.24679E 04	0.24679E 04	0.24679E 04	0.24679E 04	0.24679E 04	0.24679E 04	0.24679E 04
	3.0	0.43257E 04	0.43257E 04	0.43257E 04	0.43256E 04	0.43253E 04	0.43243E 04	0.43211E 04
	4.0	0.65492E 04	0.65473E 04	0.65414E 04	0.65226E 04	0.64639E 04	0.62834E 04	0.57675E 04
	5.0	0.90635E 04	0.90123E 04	0.88511E 04	0.83621E 04	0.70660E 04	0.47751E 04	0.29207E 04
	6.0	0.11687E 05	0.11197E 05	0.97987E 04	0.68780E 04	0.39158E 04	0.23033E 04	0.12056E 04
	7.0	0.13808E 05	0.11579E 05	0.74693E 04	0.40739E 04	0.22512E 04	0.10332E 04	0.38163E 03
	8.0	0.14419E 05	0.94718E 04	0.50912E 04	0.27345E 04	0.12209E 04	0.44345E 03	0.16722E 03
	9.0	0.13180E 05	0.72709E 04	0.38932E 04	0.18065E 04	0.67047E 03	0.24930E 03	0.15656E 03
	10.0	0.11313E 05	0.60836E 04	0.30325E 04	0.12003E 04	0.42992E 03	0.22630E 03	0.20155E 03
	11.0	0.10036E 05	0.53351E 04	0.23603E 04	0.85273E 03	0.35978E 03	0.27096E 03	0.25190E 03
	12.0	0.94086E 04	0.47222E 04	0.18713E 04	0.68229E 03	0.38467E 03	0.33177E 03	0.30821E 03
	13.0	0.90924E 04	0.41929E 04	0.15431E 04	0.63621E 03	0.45081E 03	0.40155E 03	0.37217E 03
	14.0	0.86831E 04	0.37497E 04	0.13497E 04	0.67343E 03	0.53573E 03	0.48092E 03	0.44464E 03
	15.0	0.87048E 04	0.33978E 04	0.12707E 04	0.75988E 03	0.63473E 03	0.57069E 03	0.52636E 03
N_2 - N*	1.0	0.23513E 01	0.23513E 01	0.23513E 01	0.23513E 01	0.23513E 01	0.23513E 01	0.23513E 01
	2.0	0.80393E 01	0.80393E 01	0.80393E 01	0.80393E 01	0.80393E 01	0.80393E 01	0.80393E 01
	3.0	0.16457E 02	0.16457E 02	0.16457E 02	0.16456E 02	0.16452E 02	0.16441E 02	0.16405E 02
	4.0	0.27542E 02	0.27516E 02	0.27435E 02	0.27180E 02	0.26405E 02	0.24225E 02	0.19237E 02
	5.0	0.40945E 02	0.40160E 02	0.37868E 02	0.32104E 02	0.21877E 02	0.11974E 02	0.78004E 01
	6.0	0.53695E 02	0.47334E 02	0.34442E 02	0.19737E 02	0.11966E 02	0.10304E 02	0.10104E 02
	7.0	0.59283E 02	0.40842E 02	0.23334E 02	0.15927E 02	0.14614E 02	0.14435E 02	0.14307E 02
	8.0	0.54380E 02	0.32340E 02	0.22562E 02	0.20725E 02	0.20402E 02	0.19994E 02	0.18831E 02
	9.0	0.48187E 02	0.32649E 02	0.29036E 02	0.28359E 02	0.27521E 02	0.25173E 02	0.20411E 02
	10.0	0.48432E 02	0.40202E 02	0.38659E 02	0.37384E 02	0.33944E 02	0.26517E 02	0.20929E 02
	11.0	0.55851E 02	0.51702E 02	0.49976E 02	0.45993E 02	0.36265E 02	0.25974E 02	0.23240E 02
	12.0	0.68415E 02	0.65497E 02	0.61586E 02	0.51223E 02	0.34700E 02	0.27411E 02	0.26360E 02
	13.0	0.84315E 02	0.80455E 02	0.71359E 02	0.51100E 02	0.33975E 02	0.30238E 02	0.29814E 02
	14.0	0.10236E 03	0.95222E 02	0.76817E 02	0.48022E 02	0.35471E 02	0.33667E 02	0.33478E 02
	15.0	0.12155E 03	0.10805E 03	0.76744E 02	0.46034E 02	0.38316E 02	0.37408E 02	0.37316E 02
N^+ - N	1.0	0.47027E 01	0.47027E 01	0.47027E 01	0.47027E 01	0.47027E 01	0.47027E 01	0.47027E 01
	2.0	0.16079E 02	0.16079E 02	0.16079E 02	0.16079E 02	0.16079E 02	0.16079E 02	0.16079E 02
	3.0	0.32915E 02	0.32915E 02	0.32914E 02	0.32912E 02	0.32905E 02	0.32884E 02	0.32818E 02
	4.0	0.55085E 02	0.55036E 02	0.54880E 02	0.54395E 02	0.52914E 02	0.48720E 02	0.38978E 02
	5.0	0.81916E 02	0.80400E 02	0.75952E 02	0.64651E 02	0.44162E 02	0.23766E 02	0.14979E 02
	6.0	0.10795E 03	0.94972E 02	0.68923E 02	0.38316E 02	0.21716E 02	0.18090E 02	0.17599E 02
	7.0	0.11834E 03	0.79918E 02	0.42151E 02	0.25750E 02	0.22776E 02	0.22360E 02	0.22281E 02
	8.0	0.10414E 03	0.54925E 02	0.32439E 02	0.28177E 02	0.27603E 02	0.27529E 02	0.27611E 02
	9.0	0.80291E 02	0.43147E 02	0.34472E 02	0.33318E 02	0.33173E 02	0.33256E 02	0.33338E 02
	10.0	0.63496E 02	0.42746E 02	0.39606E 02	0.39210E 02	0.39255E 02	0.39347E 02	0.39375E 02
	11.0	0.57198E 02	0.46992E 02	0.45703E 02	0.45605E 02	0.45703E 02	0.45747E 02	0.45753E 02
	12.0	0.57956E 02	0.52931E 02	0.52346E 02	0.52390E 02	0.52460E 02	0.52474E 02	0.52475E 02
	13.0	0.62295E 02	0.59662E 02	0.59416E 02	0.59496E 02	0.59528E 02	0.59532E 02	0.59532E 02
	14.0	0.68382E 02	0.66906E 02	0.66840E 02	0.66902E 02	0.66913E 02	0.66915E 02	0.66915E 02
	15.0	0.75417E 02	0.74557E 02	0.74574E 02	0.74607E 02	0.74611E 02	0.74611E 02	0.74611E 02

$N^+ - N_2$	1.0	0.15815E 01	0.15815E 01	0.15815E 01	0.15815E 01	0.15815E 01	0.15815E 01	0.15815E 01
	2.0	0.67850E 01	0.67850E 01	0.67850E 01	0.67850E 01	0.67850E 01	0.67850E 01	0.67850E 01
	3.0	0.15142E 02	0.15142E 02	0.15142E 02	0.15142E 02	0.15143E 02	0.15144E 02	0.15147E 02
	4.0	0.26145E 02	0.26146E 02	0.26151E 02	0.26165E 02	0.26209E 02	0.26332E 02	0.26617E 02
	5.0	0.39438E 02	0.39479E 02	0.39597E 02	0.39895E 02	0.40427E 02	0.40929E 02	0.41118E 02
	6.0	0.54911E 02	0.55291E 02	0.56041E 02	0.56890E 02	0.57310E 02	0.57389E 02	0.57387E 02
	7.0	0.72820E 02	0.74167E 02	0.75448E 02	0.75954E 02	0.76022E 02	0.75975E 02	0.75795E 02
	8.0	0.94009E 02	0.95992E 02	0.96830E 02	0.96938E 02	0.96814E 02	0.96368E 02	0.95031E 02
	9.0	0.11814E 03	0.11982E 03	0.12012E 03	0.11993E 03	0.11920E 03	0.11703E 03	0.11263E 03
	10.0	0.14458E 03	0.14557E 03	0.14543E 03	0.14453E 03	0.14179E 03	0.13587E 03	0.13143E 03
	11.0	0.17311E 03	0.17342E 03	0.17255E 03	0.16969E 03	0.16265E 03	0.15522E 03	0.15325E 03
	12.0	0.20380E 03	0.20332E 03	0.20080E 03	0.19374E 03	0.18250E 03	0.17755E 03	0.17684E 03
	13.0	0.23671E 03	0.23491E 03	0.22899E 03	0.21568E 03	0.20445E 03	0.20200E 03	0.20173E 03
	14.0	0.27169E 03	0.26747E 03	0.25563E 03	0.23710E 03	0.22904E 03	0.22788E 03	0.22776E 03
	15.0	0.30828E 03	0.29988E 03	0.27994E 03	0.26041E 03	0.25551E 03	0.25493E 03	0.25487E 03
$N^+ - e$	1.0	0.21078E 04	0.21078E 04	0.21078E 04	0.21078E 04	0.21078E 04	0.21078E 04	0.21078E 04
	2.0	0.49358E 04	0.49358E 04	0.49358E 04	0.49358E 04	0.49358E 04	0.49358E 04	0.49358E 04
	3.0	0.86515E 04	0.86514E 04	0.86514E 04	0.86512E 04	0.86505E 04	0.86485E 04	0.86421E 04
	4.0	0.13098E 05	0.13095E 05	0.13083E 05	0.13045E 05	0.12928E 05	0.12567E 05	0.11535E 05
	5.0	0.18127E 05	0.18025E 05	0.17702E 05	0.16724E 05	0.14131E 05	0.95484E 04	0.58382E 04
	6.0	0.23373E 05	0.22394E 05	0.19596E 05	0.13753E 05	0.78263E 04	0.45981E 04	0.23984E 04
	7.0	0.27615E 05	0.23156E 05	0.14933E 05	0.81393E 04	0.44888E 04	0.20467E 04	0.73663E 03
	8.0	0.28835E 05	0.18937E 05	0.10172E 05	0.54517E 04	0.24158E 04	0.84877E 03	0.26875E 03
	9.0	0.26355E 05	0.14531E 05	0.77673E 04	0.35824E 04	0.12932E 04	0.41264E 03	0.15301E 03
	10.0	0.22616E 05	0.12149E 05	0.60334E 04	0.23483E 04	0.76463E 03	0.27116E 03	0.15736E 03
	11.0	0.20057E 05	0.10642E 05	0.46696E 04	0.16124E 04	0.53641E 03	0.26542E 03	0.20242E 03
	12.0	0.18796E 05	0.94008E 04	0.36601E 04	0.12001E 04	0.48099E 03	0.32078E 03	0.26559E 03
	13.0	0.18154E 05	0.83196E 04	0.29525E 04	0.10073E 04	0.52791E 03	0.40538E 03	0.34359E 03
	14.0	0.17721E 05	0.73997E 04	0.24892E 04	0.97611E 03	0.63110E 03	0.51097E 03	0.43691E 03
	15.0	0.17345E 05	0.66471E 04	0.22320E 04	0.10588E 04	0.76983E 03	0.63654E 03	0.54682E 03
$N^+ - N^\bullet$	1.0	0.47027E 01	0.47027E 01	0.47027E 01	0.47027E 01	0.47027E 01	0.47027E 01	0.47027E 01
	2.0	0.16079E 02	0.16079E 02	0.16079E 02	0.16079E 02	0.16079E 02	0.16079E 02	0.16079E 02
	3.0	0.32915E 02	0.32915E 02	0.32914E 02	0.32912E 02	0.32904E 02	0.32882E 02	0.32810E 02
	4.0	0.55084E 02	0.55032E 02	0.54868E 02	0.54358E 02	0.52805E 02	0.48434E 02	0.38433E 02
	5.0	0.81883E 02	0.80297E 02	0.75667E 02	0.64026E 02	0.43364E 02	0.23352E 02	0.14917E 02
	6.0	0.10760E 03	0.94150E 02	0.67697E 02	0.37504E 02	0.21540E 02	0.18127E 02	0.17725E 02
	7.0	0.11687E 03	0.78097E 02	0.41219E 02	0.25609E 02	0.22861E 02	0.22554E 02	0.22519E 02
	8.0	0.10154E 03	0.53525E 02	0.32200E 02	0.28266E 02	0.27820E 02	0.27772E 02	0.27764E 02
	9.0	0.77881E 02	0.42565E 02	0.34502E 02	0.33523E 02	0.33418E 02	0.33407E 02	0.33386E 02
	10.0	0.62007E 02	0.42590E 02	0.39757E 02	0.39451E 02	0.39424E 02	0.39406E 02	0.39384E 02
	11.0	0.56462E 02	0.47018E 02	0.45910E 02	0.45801E 02	0.45789E 02	0.45763E 02	0.45755E 02
	12.0	0.57638E 02	0.53044E 02	0.52552E 02	0.52516E 02	0.52494E 02	0.52478E 02	0.52475E 02
	13.0	0.62167E 02	0.59814E 02	0.59580E 02	0.59564E 02	0.59540E 02	0.59533E 02	0.59533E 02
	14.0	0.68379E 02	0.67061E 02	0.66953E 02	0.66934E 02	0.66918E 02	0.66915E 02	0.66915E 02
	15.0	0.75467E 02	0.74693E 02	0.74643E 02	0.74621E 02	0.74612E 02	0.74611E 02	0.74611E 02

TABLE 2. MULTICOMPONENT DIFFUSION COEFFICIENTS (Cont.)

	T, °K x 10³	10^2 ATM	10 ATM	1 ATM	10^{-1} ATM	10^{-2} ATM	10^{-3} ATM	10^{-4} ATM
e - N	1.0	0.12096E 06	0.12096E 06	0.12096E 06	0.12096E 06	0.12096E 06	0.12096E 06	0.12096E 06
	2.0	0.41356E 06	0.41356E 06	0.41356E 06	0.41356E 06	0.41356E 06	0.41356E 06	0.41356E 06
	3.0	0.84660E 06	0.84660E 06	0.84659E 06	0.84656E 06	0.84646E 06	0.84613E 06	0.84512E 06
	4.0	0.14171E 07	0.14164E 07	0.14143E 07	0.14076E 07	0.13867E 07	0.13230E 07	0.11432E 07
	5.0	0.21163E 07	0.20965E 07	0.20354E 07	0.18554E 07	0.13980E 07	0.64238E 06	0.18786E 06
	6.0	0.28701E 07	0.26794E 07	0.21679E 07	0.11808E 07	0.36885E 06	0.24620E 06	0.32551E 06
	7.0	0.34304E 07	0.25987E 07	0.12237E 07	0.40452E 06	0.36498E 06	0.46805E 06	0.53525E 06
	8.0	0.33860E 07	0.16624E 07	0.54842E 06	0.46664E 06	0.58813E 06	0.66687E 06	0.69936E 06
	9.0	0.26252E 07	0.87310E 06	0.55282E 06	0.68469E 06	0.79335E 06	0.83995E 06	0.85487E 06
	10.0	0.16898E 07	0.68278E 06	0.74726E 06	0.90348E 06	0.98111E 06	0.10069E 07	0.10122E 07
	11.0	0.11233E 07	0.78591E 06	0.97464E 06	0.11110E 07	0.11629E 07	0.11751E 07	0.11767E 07
	12.0	0.95164E 06	0.98582E 06	0.12033E 07	0.13124E 07	0.13442E 07	0.13492E 07	0.13497E 07
	13.0	0.10020E 07	0.12176E 07	0.14290E 07	0.15115E 07	0.15291E 07	0.15310E 07	0.15312E 07
	14.0	0.11578E 07	0.14608E 07	0.16525E 07	0.17112E 07	0.17202E 07	0.17210E 07	0.17211E 07
	15.0	0.13654E 07	0.17089E 07	0.18749E 07	0.19140E 07	0.19186E 07	0.19190E 07	0.19191E 07
$e - N_2$	1.0	0.10539E 04	0.10539E 04	0.10539E 04	0.10539E 04	0.10539E 04	0.10539E 04	0.10539E 04
	2.0	0.24679E 04	0.24679E 04	0.24679E 04	0.24679E 04	0.24679E 04	0.24679E 04	0.24679E 04
	3.0	0.43265E 04	0.43281E 04	0.43331E 04	0.43491E 04	0.43997E 04	0.45595E 04	0.50646E 04
	4.0	0.67039E 04	0.70370E 04	0.80893E 04	0.11409E 05	0.21806E 05	0.53607E 05	0.14374E 06
	5.0	0.13637E 05	0.23448E 05	0.54012E 05	0.14510E 06	0.37927E 06	0.76762E 06	0.10110E 07
	6.0	0.57991E 05	0.15403E 06	0.41800E 06	0.93367E 06	0.13660E 07	0.14668E 07	0.14755E 07
	7.0	0.25890E 06	0.69047E 06	0.14192E 07	0.18730E 07	0.19496E 07	0.19539E 07	0.19495E 07
	8.0	0.82566E 06	0.17478E 07	0.23726E 07	0.24849E 07	0.24898E 07	0.24787E 07	0.24443E 07
	9.0	0.18355E 07	0.28179E 07	0.30678E 07	0.30837E 07	0.30658E 07	0.30101E 07	0.28970E 07
	10.0	0.30302E 07	0.36644E 07	0.37362E 07	0.37172E 07	0.36470E 07	0.34948E 07	0.33805E 07
	11.0	0.41250E 07	0.44356E 07	0.44370E 07	0.43646E 07	0.41836E 07	0.39925E 07	0.39418E 07
	12.0	0.50946E 07	0.52211E 07	0.51644E 07	0.49832E 07	0.46942E 07	0.45669E 07	0.45485E 07
	13.0	0.60206E 07	0.60391E 07	0.58897E 07	0.55474E 07	0.52587E 07	0.51957E 07	0.51886E 07
	14.0	0.69553E 07	0.68785E 07	0.65750E 07	0.60984E 07	0.58911E 07	0.58613E 07	0.58582E 07
	15.0	0.79128E 07	0.77127E 07	0.72003E 07	0.66980E 07	0.65720E 07	0.65571E 07	0.65556E 07
$e - N^+$	1.0	0.81354E 05	0.81354E 05	0.81354E 05	0.81354E 05	0.81354E 05	0.81354E 05	0.81354E 05
	2.0	0.34903E 06	0.34903E 06	0.34903E 06	0.34903E 06	0.34903E 06	0.34903E 06	0.34903E 06
	3.0	0.77894E 06	0.77894E 06	0.77892E 06	0.77887E 06	0.77872E 06	0.77823E 06	0.77668E 06
	4.0	0.13444E 07	0.13432E 07	0.13394E 07	0.13277E 07	0.12918E 07	0.11899E 07	0.95230E 06
	5.0	0.20102E 07	0.19732E 07	0.18640E 07	0.15843E 07	0.10705E 07	0.54839E 06	0.29851E 06
	6.0	0.26362E 07	0.23157E 07	0.16609E 07	0.87260E 06	0.41864E 06	0.24817E 06	0.13396E 06
	7.0	0.28490E 07	0.18861E 07	0.91095E 06	0.44065E 06	0.24838E 06	0.11524E 06	0.40578E 05
	8.0	0.24445E 07	0.11899E 07	0.55695E 06	0.30287E 06	0.13564E 06	0.45657E 05	0.12034E 05
	9.0	0.17995E 07	0.81009E 06	0.42885E 06	0.20045E 06	0.69064E 05	0.17856E 05	0.31219E 04
	10.0	0.13331E 07	0.66385E 06	0.33563E 06	0.12669E 06	0.34501E 05	0.62992E 04	0.81635E 03
	11.0	0.11054E 07	0.58327E 06	0.25524E 06	0.78378E 05	0.16152E 05	0.21494E 04	0.37361E 03
	12.0	0.10126E 07	0.51330E 06	0.18980E 06	0.46778E 05	0.71123E 04	0.95417E 03	0.32076E 03
	13.0	0.97008E 06	0.44533E 06	0.13803E 06	0.26531E 05	0.33347E 04	0.65103E 03	0.36491E 03
	14.0	0.93923E 06	0.38005E 06	0.97482E 05	0.14669E 05	0.19082E 04	0.61969E 03	0.44648E 03
	15.0	0.90609E 06	0.31861E 06	0.66636E 05	0.84255E 04	0.14066E 04	0.69048E 03	0.55153E 03

$e - N^{\bullet}$	1.0	0.12096E 06	0.12096E 06	0.12096E 06	0.12096E 06	0.12096E 06	0.12096E 06	0.12096E 06
	2.0	0.41356E 06	0.41356E 06	0.41356E 06	0.41356E 06	0.41356E 06	0.41356E 06	0.41356E 06
	3.0	0.84660E 06	0.84660E 06	0.84658E 06	0.84652E 06	0.84634E 06	0.84575E 06	0.84391E 06
	4.0	0.14168E 07	0.14155E 07	0.14113E 07	0.13982E 07	0.13583E 07	0.12460E 07	0.98890E 06
	5.0	0.21062E 07	0.20656E 07	0.19471E 07	0.16488E 07	0.11181E 07	0.60096E 06	0.38164E 06
	6.0	0.27701E 07	0.24279E 07	0.17517E 07	0.96980E 06	0.54902E 06	0.46048E 06	0.45255E 06
	7.0	0.30263E 07	0.20370E 07	0.10675E 07	0.64527E 06	0.57650E 06	0.57453E 06	0.57725E 06
	8.0	0.26733E 07	0.13985E 07	0.80329E 06	0.70454E 06	0.70495E 06	0.71073E 06	0.71318E 06
	9.0	0.20763E 07	0.10639E 07	0.84385E 06	0.83974E 06	0.85173E 06	0.85725E 06	0.85838E 06
	10.0	0.16051E 07	0.10201E 07	0.97348E 06	0.99571E 06	0.10089E 07	0.10126E 07	0.10129E 07
	11.0	0.13699E 07	0.11093E 07	0.11333E 07	0.11634E 07	0.11747E 07	0.11767E 07	0.11768E 07
	12.0	0.13226E 07	0.12529E 07	0.13092E 07	0.13403E 07	0.13487E 07	0.13496E 07	0.13497E 07
	13.0	0.13837E 07	0.14245E 07	0.14968E 07	0.15253E 07	0.15307E 07	0.15312E 07	0.15312E 07
	14.0	0.15039E 07	0.16146E 07	0.16938E 07	0.17175E 07	0.17208E 07	0.17211E 07	0.17211E 07
	15.0	0.16598E 07	0.18189E 07	0.18987E 07	0.19169E 07	0.19189E 07	0.19191E 07	0.19191E 07
$N^{\bullet} - N$	1.0	0.47027E 01	0.47027E 01	0.47027E 01	0.47027E 01	0.47027E 01	0.47027E 01	0.47027E 01
	2.0	0.16079E 02	0.16079E 02	0.16079E 02	0.16079E 02	0.16079E 02	0.16079E 02	0.16079E 02
	3.0	0.32915E 02	0.32915E 02	0.32914E 02	0.32912E 02	0.32904E 02	0.32882E 02	0.32810E 02
	4.0	0.55084E 02	0.55032E 02	0.54868E 02	0.54358E 02	0.52805E 02	0.48433E 02	0.38432E 02
	5.0	0.81882E 02	0.80296E 02	0.75664E 02	0.64019E 02	0.43356E 02	0.23348E 02	0.14916E 02
	6.0	0.10759E 03	0.94127E 02	0.67664E 02	0.37482E 02	0.21535E 02	0.18128E 02	0.17728E 02
	7.0	0.11679E 03	0.77997E 02	0.41167E 02	0.25601E 02	0.22865E 02	0.22564E 02	0.22532E 02
	8.0	0.10129E 03	0.53391E 02	0.32177E 02	0.28275E 02	0.27841E 02	0.27795E 02	0.27779E 02
	9.0	0.77518E 02	0.42477E 02	0.34507E 02	0.33553E 02	0.33455E 02	0.33430E 02	0.33393E 02
	10.0	0.61679E 02	0.42555E 02	0.39791E 02	0.39504E 02	0.39462E 02	0.39419E 02	0.39386E 02
	11.0	0.56233E 02	0.47027E 02	0.45975E 02	0.45863E 02	0.45815E 02	0.45768E 02	0.45755E 02
	12.0	0.57503E 02	0.53093E 02	0.52639E 02	0.52569E 02	0.52508E 02	0.52480E 02	0.52476E 02
	13.0	0.62126E 02	0.59899E 02	0.59673E 02	0.59601E 02	0.59547E 02	0.59534E 02	0.59533E 02
	14.0	0.68377E 02	0.67176E 02	0.67037E 02	0.66957E 02	0.66921E 02	0.66915E 02	0.66915E 02
	15.0	0.75516E 02	0.74823E 02	0.74710E 02	0.74634E 02	0.74614E 02	0.74611E 02	0.74611E 02
$N^{\bullet} - N_2$	1.0	0.23513E 01	0.23513E 01	0.23513E 01	0.23513E 01	0.23513E 01	0.23513E 01	0.23513E 01
	2.0	0.80393E 01	0.80393E 01	0.80393E 01	0.80393E 01	0.80393E 01	0.80393E 01	0.80393E 01
	3.0	0.16457E 02	0.16457E 02	0.16457E 02	0.16457E 02	0.16457E 02	0.16457E 02	0.16457E 02
	4.0	0.27554E 02	0.27554E 02	0.27554E 02	0.27553E 02	0.27553E 02	0.27550E 02	0.27542E 02
	5.0	0.41318E 02	0.41318E 02	0.41315E 02	0.41308E 02	0.41287E 02	0.41232E 02	0.41171E 02
	6.0	0.57613E 02	0.57607E 02	0.57587E 02	0.57531E 02	0.57445E 02	0.57406E 02	0.57389E 02
	7.0	0.76298E 02	0.76266E 02	0.76184E 02	0.76084E 02	0.76038E 02	0.75977E 02	0.75795E 02
	8.0	0.97268E 02	0.97174E 02	0.97046E 02	0.96964E 02	0.96817E 02	0.96368E 02	0.95031E 02
	9.0	0.12048E 03	0.12032E 03	0.12018E 03	0.11994E 03	0.11920E 03	0.11703E 03	0.11263E 03
	10.0	0.14599E 03	0.14578E 03	0.14546E 03	0.14453E 03	0.14179E 03	0.13587E 03	0.13143E 03
	11.0	0.17388E 03	0.17351E 03	0.17255E 03	0.16969E 03	0.16265E 03	0.15522E 03	0.15325E 03
	12.0	0.20422E 03	0.20336E 03	0.20080E 03	0.19374E 03	0.18250E 03	0.17755E 03	0.17684E 03
	13.0	0.23696E 03	0.23493E 03	0.22899E 03	0.21568E 03	0.20445E 03	0.20200E 03	0.20173E 03
	14.0	0.27183E 03	0.26748E 03	0.25563E 03	0.23710E 03	0.22904E 03	0.22788E 03	0.22776E 03
	15.0	0.30837E 03	0.29988E 03	0.27994E 03	0.26041E 03	0.25551E 03	0.25493E 03	0.25487E 03

TABLE 2. MULTICOMPONENT DIFFUSION COEFFICIENTS (Cont.)

	T, $^{o}K \times 10^{3}$	10^{2} ATM	10 ATM	1 ATM	10^{-1} ATM	10^{-2} ATM	10^{-3} ATM	10^{-4} ATM
N^{*} - N^{+}	1.0	0.31629E 01	0.31629E 01	0.31629E 01	0.31629E 01	0.31629E 01	0.31629E 01	0.31629E 01
	2.0	0.13570E 02	0.13570E 02	0.13570E 02	0.13570E 02	0.13570E 02	0.13570E 02	0.13570E 02
	3.0	0.30284E 02	0.30284E 02	0.30283E 02	0.30281E 02	0.30275E 02	0.30256E 02	0.30196E 02
	4.0	0.52267E 02	0.52221E 02	0.52075E 02	0.51618E 02	0.50227E 02	0.46285E 02	0.37131E 02
	5.0	0.78157E 02	0.76723E 02	0.72518E 02	0.61831E 02	0.42451E 02	0.23164E 02	0.14873E 02
	6.0	0.10256E 03	0.90362E 02	0.65866E 02	0.37057E 02	0.21451E 02	0.18054E 02	0.17591E 02
	7.0	0.11146E 03	0.75820E 02	0.40729E 02	0.25497E 02	0.22739E 02	0.22345E 02	0.22267E 02
	8.0	0.97872E 02	0.52695E 02	0.32030E 02	0.28116E 02	0.27576E 02	0.27504E 02	0.27595E 02
	9.0	0.75966E 02	0.42223E 02	0.34338E 02	0.33272E 02	0.33134E 02	0.33232E 02	0.33330E 02
	10.0	0.61016E 02	0.42368E 02	0.39527E 02	0.39151E 02	0.39216E 02	0.39333E 02	0.39371E 02
	11.0	0.55884E 02	0.46800E 02	0.45620E 02	0.45541E 02	0.45675E 02	0.45740E 02	0.45751E 02
	12.0	0.57244E 02	0.52793E 02	0.52251E 02	0.52335E 02	0.52444E 02	0.52470E 02	0.52473E 02
	13.0	0.61872E 02	0.59529E 02	0.59319E 02	0.59456E 02	0.59519E 02	0.59529E 02	0.59530E 02
	14.0	0.68093E 02	0.66765E 02	0.66753E 02	0.66876E 02	0.66908E 02	0.66912E 02	0.66912E 02
	15.0	0.75187E 02	0.74411E 02	0.74504E 02	0.74591E 02	0.74606E 02	0.74608E 02	0.74608E 02
N^{*} - e	1.0	0.21078E 04	0.21078E 04	0.21078E 04	0.21078E 04	0.21078E 04	0.21078E 04	0.21078E 04
	2.0	0.49358E 04	0.49358E 04	0.49358E 04	0.49358E 04	0.49358E 04	0.49358E 04	0.49358E 04
	3.0	0.86515E 04	0.86514E 04	0.86514E 04	0.86512E 04	0.86505E 04	0.86485E 04	0.86421E 04
	4.0	0.13058E 05	0.13095E 05	0.13083E 05	0.13045E 05	0.12928E 05	0.12567E 05	0.11535E 05
	5.0	0.18127E 05	0.18025E 05	0.17702E 05	0.16724E 05	0.14132E 05	0.95502E 04	0.58414E 04
	6.0	0.23373E 05	0.22394E 05	0.19597E 05	0.13756E 05	0.78315E 04	0.46065E 04	0.24107E 04
	7.0	0.27615E 05	0.23158E 05	0.14939E 05	0.81477E 04	0.45018E 04	0.20645E 04	0.75724E 03
	8.0	0.28836E 05	0.18943E 05	0.10182E 05	0.54679E 04	0.24379E 04	0.87435E 03	0.29573E 03
	9.0	0.26361E 05	0.14541E 05	0.77849E 04	0.36076E 04	0.13234E 04	0.44492E 03	0.18598E 03
	10.0	0.22625E 05	0.12166E 05	0.60595E 04	0.23821E 04	0.80208E 03	0.30986E 03	0.19636E 03
	11.0	0.20070E 05	0.10666E 05	0.47047E 04	0.16542E 04	0.58083E 03	0.31053E 03	0.24770E 03
	12.0	0.18814E 05	0.94329E 04	0.37040E 04	0.12496E 04	0.53231E 03	0.37249E 03	0.31744E 03
	13.0	0.18178E 05	0.83606E 04	0.30050E 04	0.10644E 04	0.58618E 03	0.46394E 03	0.40230E 03
	14.0	0.17752E 05	0.74498E 04	0.25502E 04	0.10407E 04	0.69651E 03	0.57666E 03	0.50277E 03
	15.0	0.17383E 05	0.67064E 04	0.23013E 04	0.11308E 04	0.84260E 03	0.70961E 03	0.62011E 03

TABLE 3. EFFECTIVE DIFFUSION COEFFICIENTS $D' \times p \ \frac{cm^2}{sec}$ atm

	T, $^{o}K \times 10^3$	10^2 ATM	10 ATM	1 ATM	10^{-1} ATM	10^{-2} ATM	10^{-3} ATM	10^{-4} ATM
N - N	1.0	-0.	-0.	-0.	-0.	-0.	-0.	-0.
	2.0	-0.	-0.	0.14025E-06	0.14025E-06	0.14025E-06	0.56100E-06	0.11220E-05
	3.0	0.38651E-04	0.12211E-03	0.38819E-03	0.12279E-02	0.38816E-02	0.12262E-01	0.38625E-01
	4.0	0.10656E-01	0.33648E-01	0.10588E-00	0.32962E-00	0.99236E 00	0.26967E 01	0.54335E 01
	5.0	0.35899E-00	0.11001E 01	0.31546E 01	0.74316E 01	0.10130E 02	0.12032E 01	-0.76447E 01
	6.0	0.36028E 01	0.91275E 01	0.15262E 02	0.75530E 01	-0.73456E 01	-0.84824E 01	-0.49221E 01
	7.0	0.14913E 02	0.20983E 02	0.53997E 01	-0.99801E 01	-0.85488E 01	-0.41446E 01	-0.14652E 01
	8.0	0.27321E 02	0.96597E 01	-0.11070E 02	-0.99915E 01	-0.47165E 01	-0.15947E 01	-0.41903E-00
	9.0	0.21659E 02	-0.91625E 01	-0.12923E 02	-0.66686E 01	-0.23182E 01	-0.59741E 00	-0.10177E-00
	10.0	0.21918E 01	-0.16132E 02	-0.10508E 02	-0.40656E 01	-0.11059E 01	-0.19781E-00	-0.21640E-01
	11.0	-0.13468E 02	-0.16366E 02	-0.77765E 01	-0.24015E 01	-0.48916E-00	-0.59071E-01	-0.53696E-02
	12.0	-0.20870E 02	-0.14541E 02	-0.55413E 01	-0.13611E 01	-0.19825E-00	-0.18948E-01	-0.16471E-02
	13.0	-0.23240E 02	-0.12270E 02	-0.38433E 01	-0.72746E 00	-0.80065E-01	-0.70059E-02	-0.60381E-03
	14.0	-0.23270E 02	-0.10067E 02	-0.25824E 01	-0.37270E-00	-0.34773E-01	-0.29605E-02	-0.25547E-03
	15.0	-0.22238E 02	-0.80840E 01	-0.16746E 01	-0.19173E-00	-0.16572E-01	-0.14023E-02	-0.12155E-03
N - N_2	1.0	0.81546E 00	0.81546E 00	0.81546E 00	0.81546E 00	0.81546E 00	0.81546E 00	0.81546E 00
	2.0	0.13869E 01	0.13869E 01	0.13869E 01	0.13869E 01	0.13869E 01	0.13869E 01	0.13869E 01
	3.0	0.15880E 01	0.15880E 01	0.15882E 01	0.15887E 01	0.15904E 01	0.15955E 01	0.16118E 01
	4.0	0.18752E 01	0.18865E 01	0.19221E 01	0.20345E 01	0.23880E 01	0.34803E 01	0.66474E 01
	5.0	0.27441E 01	0.30773E 01	0.41241E 01	0.73057E 01	0.15756E 02	0.30197E 02	0.39366E 02
	6.0	0.54166E 01	0.86595E 01	0.18058E 02	0.37042E 02	0.53262E 02	0.57044E 02	0.57368E 02
	7.0	0.14045E 02	0.29243E 02	0.56008E 02	0.72961E 02	0.75814E 02	0.75966E 02	0.75794E 02
	8.0	0.35766E 02	0.69271E 02	0.92480E 02	0.96639E 02	0.96802E 02	0.96368E 02	0.95031E 02
	9.0	0.73954E 02	0.11010E 03	0.11934E 03	0.11990E 03	0.11920E 03	0.11703E 03	0.11263E 03
	10.0	0.11934E 03	0.14269E 03	0.14528E 03	0.14452E 03	0.14179E 03	0.13587E 03	0.13143E 03
	11.0	0.16120E 03	0.17255E 03	0.17251E 03	0.16969E 03	0.16265E 03	0.15522E 03	0.15325E 03
	12.0	0.19852E 03	0.20303E 03	0.20079E 03	0.19374E 03	0.18250E 03	0.17755E 03	0.17684E 03
	13.0	0.23433E 03	0.23482E 03	0.22899E 03	0.21568E 03	0.20445E 03	0.20200E 03	0.20173E 03
	14.0	0.27056E 03	0.26744E 03	0.25563E 03	0.23710E 03	0.22904E 03	0.22788E 03	0.22776E 03
	15.0	0.30773E 03	0.29987E 03	0.27994E 03	0.26041E 03	0.25551E 03	0.25493E 03	0.25487E 03
N - N^+	1.0	0.63164E 01	0.63164E 01	0.63164E 01	0.63164E 01	0.63164E 01	0.63164E 01	0.63164E 01
	2.0	0.27065E 02	0.27065E 02	0.27065E 02	0.27065E 02	0.27065E 02	0.27065E 02	0.27065E 02
	3.0	0.60357E 02	0.60357E 02	0.60355E 02	0.60352E 02	0.60340E 02	0.60302E 02	0.60182E 02
	4.0	0.10412E 03	0.10403E 03	0.10374E 03	0.10283E 03	0.10006E 03	0.92206E 02	0.73918E 02
	5.0	0.15564E 03	0.15279E 03	0.14440E 03	0.12297E 03	0.83826E 02	0.44390E 02	0.26433E 02
	6.0	0.20415E 03	0.17967E 03	0.13002E 03	0.70815E 02	0.37660E 02	0.27662E 02	0.22776E 02
	7.0	0.22134E 03	0.14869E 03	0.75978E 02	0.42557E 02	0.32354E 02	0.26806E 02	0.23838E 02
	8.0	0.19229E 03	0.98732E 02	0.53591E 02	0.39840E 02	0.32826E 02	0.29271E 02	0.28061E 02
	9.0	0.14556E 03	0.73581E 02	0.50939E 02	0.41031E 02	0.35807E 02	0.33923E 02	0.33451E 02
	10.0	0.11261E 03	0.68067E 02	0.52519E 02	0.44055E 02	0.40552E 02	0.39577E 02	0.39403E 02
	11.0	0.98675E 02	0.69379E 02	0.55500E 02	0.48576E 02	0.46301E 02	0.45823E 02	0.45765E 02
	12.0	0.96449E 02	0.72663E 02	0.59598E 02	0.54147E 02	0.52719E 02	0.52507E 02	0.52485E 02
	13.0	0.99429E 02	0.76768E 02	0.64663E 02	0.60484E 02	0.59649E 02	0.59554E 02	0.59544E 02
	14.0	0.10446E 03	0.81478E 02	0.70529E 02	0.67445E 02	0.66982E 02	0.66936E 02	0.66929E 02
	15.0	0.11027E 03	0.86748E 02	0.77085E 02	0.74918E 02	0.74661E 02	0.74635E 02	0.74629E 02

TABLE 3. EFFECTIVE DIFFUSION COEFFICIENTS (Cont.)

	T, °K x 10^3	10^2 ATM	10 ATM	1 ATM	10^{-1} ATM	10^{-2} ATM	10^{-3} ATM	10^{-4} ATM
N - e	1.0	0.63164E 01	0.63164E 01	0.63164E 01	0.63164E 01	0.63164E 01	0.63164E 01	0.63164E 01
	2.0	0.27066E 02	0.27066E 02	0.27066E 02	0.27066E 02	0.27066E 02	0.27065E 02	0.27065E 02
	3.0	0.60357E 02	0.60357E 02	0.60356E 02	0.60352E 02	0.60340E 02	0.60302E 02	0.60182E 02
	4.0	0.10412E 03	0.10403E 03	0.10374E 03	0.10283E 03	0.10006E 03	0.92206E 02	0.73918E 02
	5.0	0.15564E 03	0.15279E 03	0.14440E 03	0.12297E 03	0.83826E 02	0.44390E 02	0.26433E 02
	6.0	0.20415E 03	0.17967E 03	0.13002E 03	0.70816E 02	0.37660E 02	0.27662E 02	0.22776E 02
	7.0	0.22134E 03	0.14869E 03	0.75978E 02	0.42557E 02	0.32354E 02	0.26806E 02	0.23838E 02
	8.0	0.19229E 03	0.98733E 02	0.53591E 02	0.39840E 02	0.32826E 02	0.29271E 02	0.28061E 02
	9.0	0.14556E 03	0.73582E 02	0.50939E 02	0.41031E 02	0.35807E 02	0.33923E 02	0.33451E 02
	10.0	0.11261E 03	0.68067E 02	0.52519E 02	0.44055E 02	0.40552E 02	0.39577E 02	0.39403E 02
	11.0	0.98675E 02	0.69379E 02	0.55500E 02	0.48576E 02	0.46301E 02	0.45823E 02	0.45765E 02
	12.0	0.96449E 02	0.72663E 02	0.59598E 02	0.54147E 02	0.52719E 02	0.52507E 02	0.52485E 02
	13.0	0.99429E 02	0.76768E 02	0.64663E 02	0.60484E 02	0.59649E 02	0.59554E 02	0.59544E 02
	14.0	0.10446E 03	0.81478E 02	0.70529E 02	0.67445E 02	0.66982E 02	0.66936E 02	0.66929E 02
	15.0	0.11027E 03	0.86748E 02	0.77085E 02	0.74918E 02	0.74661E 02	0.74635E 02	0.74629E 02
N - N*	1.0	0.47027E 01	0.47027E 01	0.47027E 01	0.47027E 01	0.47027E 01	0.47027E 01	0.47027E 01
	2.0	0.16079E 02	0.16079E 02	0.16079E 02	0.16079E 02	0.16079E 02	0.16079E 02	0.16079E 02
	3.0	0.32915E 02	0.32915E 02	0.32914E 02	0.32912E 02	0.32904E 02	0.32882E 02	0.32810E 02
	4.0	0.55084E 02	0.55032E 02	0.54869E 02	0.54359E 02	0.52807E 02	0.48440E 02	0.38446E 02
	5.0	0.81886E 02	0.80308E 02	0.75697E 02	0.64096E 02	0.43460E 02	0.23360E 02	0.14837E 02
	6.0	0.10769E 03	0.94368E 02	0.68066E 02	0.37681E 02	0.21341E 02	0.17905E 02	0.17599E 02
	7.0	0.11757E 03	0.79090E 02	0.41449E 02	0.25081E 02	0.22420E 02	0.22348E 02	0.22456E 02
	8.0	0.10367E 03	0.54233E 02	0.31212E 02	0.27404E 02	0.27430E 02	0.27656E 02	0.27742E 02
	9.0	0.80347E 02	0.41281E 02	0.32819E 02	0.32682E 02	0.33152E 02	0.33352E 02	0.33380E 02
	10.0	0.62075E 02	0.39636E 02	0.37889E 02	0.38768E 02	0.39261E 02	0.39384E 02	0.39383E 02
	11.0	0.53045E 02	0.43152E 02	0.44134E 02	0.45294E 02	0.45699E 02	0.45754E 02	0.45754E 02
	12.0	0.51312E 02	0.48779E 02	0.50995E 02	0.52165E 02	0.52449E 02	0.52474E 02	0.52475E 02
	13.0	0.53772E 02	0.55489E 02	0.58291E 02	0.59340E 02	0.59518E 02	0.59532E 02	0.59532E 02
	14.0	0.58508E 02	0.62907E 02	0.65941E 02	0.66799E 02	0.66906E 02	0.66914E 02	0.66915E 02
	15.0	0.64624E 02	0.70863E 02	0.73890E 02	0.74540E 02	0.74606E 02	0.74611E 02	0.74611E 02
N_2 - N	1.0	0.23513E 01	0.23513E 01	0.23513E 01	0.23513E 01	0.23513E 01	0.23513E 01	0.23513E 01
	2.0	0.80393E 01	0.80393E 01	0.80393E 01	0.80393E 01	0.80393E 01	0.80393E 01	0.80393E 01
	3.0	0.16457E 02	0.16457E 02	0.16458E 02	0.16458E 02	0.16459E 02	0.16464E 02	0.16477E 02
	4.0	0.27559E 02	0.27571E 02	0.27606E 02	0.27717E 02	0.28046E 02	0.28890E 02	0.30237E 02
	5.0	0.41494E 02	0.41856E 02	0.42857E 02	0.44929E 02	0.46152E 02	0.41531E 02	0.36998E 02
	6.0	0.59316E 02	0.61899E 02	0.64605E 02	0.60303E 02	0.52548E 02	0.51844E 02	0.53432E 02
	7.0	0.82866E 02	0.84504E 02	0.76101E 02	0.67868E 02	0.68271E 02	0.69772E 02	0.68939E 02
	8.0	0.10717E 03	0.96290E 02	0.84829E 02	0.84731E 02	0.85932E 02	0.83057E 02	0.70386E 02
	9.0	0.12179E 03	0.10403E 03	0.10102E 03	0.10214E 03	0.98222E 02	0.81191E 02	0.45088E 02
	10.0	0.12916E 03	0.11780E 03	0.11834E 03	0.11516E 03	0.97729E 02	0.57234E 02	0.26510E 02
	11.0	0.13852E 03	0.13439E 03	0.13309E 03	0.11914E 03	0.79081E 02	0.35904E 02	0.24405E 02
	12.0	0.15202E 03	0.15057E 03	0.14243E 03	0.10967E 03	0.54625E 02	0.30177E 02	0.26648E 02
	13.0	0.16760E 03	0.16433E 03	0.14344E 03	0.88695E 02	0.41423E 02	0.31073E 02	0.29899E 02
	14.0	0.18329E 03	0.17388E 03	0.13432E 03	0.67584E 02	0.38185E 02	0.33950E 02	0.33507E 02
	15.0	0.19770E 03	0.17758E 03	0.11693E 03	0.55016E 02	0.39359E 02	0.37514E 02	0.37326E 02

$N_2 - N_2$

1.0	-0.76793E 00	-0.76793E 00	-0.76793E 00	-0.76793E 00	-0.76793E 00	-0.76793E 00	-0.76793E 00
2.0	-0.33262E 01	-0.33262E 01	-0.33262E 01	-0.33262E 01	-0.33262E 01	-0.33262E 01	-0.33262E 01
3.0	-0.74347E 01	-0.74347E 01	-0.74346E 01	-0.74344E 01	-0.74335E 01	-0.74309E 01	-0.74228E 01
4.0	-0.12839E 02	-0.12834E 02	-0.12816E 02	-0.12759E 02	-0.12582E 02	-0.12035E 02	-0.10447E 02
5.0	-0.19287E 02	-0.19120E 02	-0.18596E 02	-0.17001E 02	-0.12765E 02	-0.55179E 01	-0.90257E 00
6.0	-0.26098E 02	-0.24454E 02	-0.19764E 02	-0.10245E 02	-0.20916E 01	-0.18098E-00	-0.10197E-01
7.0	-0.31126E 02	-0.23512E 02	-0.10088E 02	-0.15613E 01	-0.11183E-00	-0.52339E-02	-0.17239E-03
8.0	-0.30751E 02	-0.13952E 02	-0.22831E 01	-0.16274E-00	-0.72850E-02	-0.22065E-03	-0.39288E-05
9.0	-0.23265E 02	-0.51093E 01	-0.42251E-00	-0.20184E-01	-0.61645E-03	-0.10101E-04	-0.56078E-06
10.0	-0.13326E 02	-0.15446E 01	-0.87219E-01	-0.29902E-02	-0.57804E-04	-0.16823E-05	0.56048E-06
11.0	-0.63393E 01	-0.48164E-00	-0.20390E-01	-0.48269E-03	-0.44868E-05	-0.	-0.11207E-05
12.0	-0.28538E 01	-0.16301E-00	-0.51757E-02	-0.76297E-04	-0.22422E-05	-0.	-0.22412E-05
13.0	-0.13150E 01	-0.59203E-01	-0.13457E-02	-0.12336E-04	0.33622E-05	-0.22411E-05	-0.22411E-05
14.0	-0.63442E 00	-0.22497E-01	-0.34219E-03	-0.33629E-05	-0.	0.11205E-05	-0.22409E-05
15.0	-0.31954E-00	-0.87082E-02	-0.80746E-04	-0.11207E-05	-0.22409E-05	-0.11204E-05	-0.11204E-05

$N_2 - N^+$

1.0	0.31582E 01	0.31582E 01	0.31582E 01	0.31582E 01	0.31582E 01	0.31582E 01	0.31582E 01
2.0	0.13533E 02	0.13533E 02	0.13533E 02	0.13533E 02	0.13533E 02	0.13533E 02	0.13533E 02
3.0	0.30178E 02	0.30178E 02	0.30178E 02	0.30176E 02	0.30170E 02	0.30151E 02	0.30091E 02
4.0	0.52059E 02	0.52013E 02	0.51868E 02	0.51414E 02	0.50030E 02	0.46103E 02	0.36959E 02
5.0	0.77621E 02	0.76394E 02	0.72198E 02	0.61487E 02	0.41914E 02	0.22198E 02	0.13224E 02
6.0	0.10208E 03	0.89836E 02	0.65010E 02	0.35416E 02	0.18856E 02	0.13912E 02	0.11645E 02
7.0	0.11067E 03	0.74353E 02	0.38022E 02	0.21378E 02	0.16488E 02	0.14382E 02	0.15002E 02
8.0	0.96165E 02	0.49436E 02	0.27005E 02	0.20570E 02	0.18458E 02	0.21052E 02	0.33523E 02
9.0	0.72879E 02	0.37089E 02	0.26388E 02	0.23399E 02	0.26926E 02	0.44041E 02	0.80502E 02
10.0	0.56631E 02	0.35025E 02	0.29360E 02	0.31726E 02	0.49568E 02	0.91516E 02	0.12337E 03
11.0	0.50226E 02	0.37434E 02	0.36335E 02	0.50579E 02	0.93116E 02	0.13910E 03	0.15136E 03
12.0	0.50331E 02	0.42896E 02	0.50131E 02	0.85522E 02	0.14569E 03	0.17244E 03	0.17631E 03
13.0	0.54201E 02	0.52348E 02	0.74435E 02	0.13556E 03	0.18860E 03	0.20023E 03	0.20154E 03
14.0	0.60961E 02	0.67668E 02	0.11198E 03	0.18850E 03	0.22231E 03	0.22718E 03	0.22769E 03
15.0	0.70894E 02	0.91001E 02	0.16132E 03	0.23403E 03	0.25245E 03	0.25462E 03	0.25484E 03

$N_2 - e$

1.0	0.31582E 01	0.31582E 01	0.31582E 01	0.31582E 01	0.31582E 01	0.31582E 01	0.31582E 01
2.0	0.13533E 02	0.13533E 02	0.13533E 02	0.13533E 02	0.13533E 02	0.13533E 02	0.13533E 02
3.0	0.30179E 02	0.30178E 02	0.30178E 02	0.30176E 02	0.30170E 02	0.30151E 02	0.30091E 02
4.0	0.52060E 02	0.52014E 02	0.51868E 02	0.51415E 02	0.50030E 02	0.46103E 02	0.36959E 02
5.0	0.77621E 02	0.76394E 02	0.72199E 02	0.61487E 02	0.41914E 02	0.22198E 02	0.13225E 02
6.0	0.10208E 03	0.89837E 02	0.65010E 02	0.35416E 02	0.18856E 02	0.13912E 02	0.11645E 02
7.0	0.11067E 03	0.74353E 02	0.38022E 02	0.21378E 02	0.16488E 02	0.14382E 02	0.15002E 02
8.0	0.96165E 02	0.49436E 02	0.27005E 02	0.20570E 02	0.18458E 02	0.21052E 02	0.33523E 02
9.0	0.72879E 02	0.37089E 02	0.26388E 02	0.23399E 02	0.26926E 02	0.44041E 02	0.80502E 02
10.0	0.56631E 02	0.35025E 02	0.29360E 02	0.31726E 02	0.49568E 02	0.91516E 02	0.12337E 03
11.0	0.50226E 02	0.37434E 02	0.36335E 02	0.50579E 02	0.93116E 02	0.13910E 03	0.15136E 03
12.0	0.50332E 02	0.42896E 02	0.50131E 02	0.85522E 02	0.14569E 03	0.17244E 03	0.17631E 03
13.0	0.54201E 02	0.52348E 02	0.74435E 02	0.13556E 03	0.18860E 03	0.20023E 03	0.20154E 03
14.0	0.60961E 02	0.67668E 02	0.11198E 03	0.18850E 03	0.22231E 03	0.22718E 03	0.22769E 03
15.0	0.70895E 02	0.91001E 02	0.16132E 03	0.23403E 03	0.25245E 03	0.25462E 03	0.25484E 03

TABLE 3. EFFECTIVE DIFFUSION COEFFICIENTS(Cont.)

	T, $^oK \times 10^3$	10^2 ATM	10 ATM	1 ATM	10^{-1} ATM	10^{-2} ATM	10^{-3} ATM	10^{-4} ATM
$N_2 - N^*$	1.0	0.23513E 01	0.23513E 01	0.23513E 01	0.23513E 01	0.23513E 01	0.23513E 01	0.23513E 01
	2.0	0.80393E 01	0.80393E 01	0.80393E 01	0.80393E 01	0.80393E 01	0.80393E 01	0.80393E 01
	3.0	0.16457E 02	0.16457E 02	0.16457E 02	0.16456E 02	0.16452E 02	0.16441E 02	0.16405E 02
	4.0	0.27542E 02	0.27516E 02	0.27435E 02	0.27180E 02	0.26407E 02	0.24228E 02	0.19244E 02
	5.0	0.40947E 02	0.40166E 02	0.37884E 02	0.32142E 02	0.21929E 02	0.11980E 02	0.77612E 01
	6.0	0.53942E 02	0.47455E 02	0.34643E 02	0.19837E 02	0.11869E 02	0.10192E 02	0.10039E 02
	7.0	0.59671E 02	0.41388E 02	0.23474E 02	0.15667E 02	0.14392E 02	0.14327E 02	0.14269E 02
	8.0	0.55571E 02	0.32761E 02	0.22079E 02	0.20290E 02	0.20196E 02	0.19925E 02	0.18813E 02
	9.0	0.49601E 02	0.32051E 02	0.28192E 02	0.27924E 02	0.27369E 02	0.25134E 02	0.20404E 02
	10.0	0.48631E 02	0.38742E 02	0.37708E 02	0.37016E 02	0.33844E 02	0.26500E 02	0.20927E 02
	11.0	0.54256E 02	0.49765E 02	0.49056E 02	0.45709E 02	0.36207E 02	0.25967E 02	0.23239E 02
	12.0	0.65320E 02	0.63340E 02	0.60764E 02	0.51021E 02	0.34670E 02	0.27408E 02	0.26360E 02
	13.0	0.80135E 02	0.78251E 02	0.70669E 02	0.50970E 02	0.33961E 02	0.30236E 02	0.29814E 02
	14.0	0.97425E 02	0.93089E 02	0.76270E 02	0.47943E 02	0.35464E 02	0.33667E 02	0.33478E 02
	15.0	0.11610E 03	0.10607E 03	0.76335E 02	0.45987E 02	0.38312E 02	0.37408E 02	0.37316E 02
$N^+ - N$	1.0	0.47027E 01	0.47027E 01	0.47027E 01	0.47027E 01	0.47027E 01	0.47027E 01	0.47027E 01
	2.0	0.16079E 02	0.16079E 02	0.16079E 02	0.16079E 02	0.16079E 02	0.16079E 02	0.16079E 02
	3.0	0.32915E 02	0.32915E 02	0.32914E 02	0.32913E 02	0.32909E 02	0.32896E 02	0.32857E 02
	4.0	0.55096E 02	0.55069E 02	0.54987E 02	0.54726E 02	0.53910E 02	0.51427E 02	0.44429E 02
	5.0	0.82277E 02	0.81505E 02	0.79120E 02	0.72110E 02	0.54322E 02	0.24972E 02	0.73189E 01
	6.0	0.11157E 03	0.10414E 03	0.84235E 02	0.45888E 02	0.14356E 02	0.95899E 01	0.12666E 02
	7.0	0.13331E 03	0.10097E 03	0.47563E 02	0.15748E 02	0.14208E 02	0.18206E 02	0.20813E 02
	8.0	0.13155E 03	0.64608E 02	0.21345E 02	0.18164E 02	0.22876E 02	0.25930E 02	0.27191E 02
	9.0	0.10201E 03	0.33965E 02	0.21521E 02	0.26634E 02	0.30849E 02	0.32657E 02	0.33236E 02
	10.0	0.65652E 02	0.26580E 02	0.29075E 02	0.35135E 02	0.38146E 02	0.39149E 02	0.39353E 02
	11.0	0.43700E 02	0.30590E 02	0.37909E 02	0.43198E 02	0.45213E 02	0.45687E 02	0.45748E 02
	12.0	0.37042E 02	0.38358E 02	0.46793E 02	0.51026E 02	0.52261E 02	0.52455E 02	0.52473E 02
	13.0	0.39006E 02	0.47364E 02	0.55564E 02	0.58767E 02	0.59448E 02	0.59525E 02	0.59532E 02
	14.0	0.45062E 02	0.56816E 02	0.64252E 02	0.66528E 02	0.66879E 02	0.66912E 02	0.66914E 02
	15.0	0.53131E 02	0.66454E 02	0.72895E 02	0.74415E 02	0.74594E 02	0.74610E 02	0.74611E 02
$N^+ - N_2$	1.0	0.43282E-01	0.43282E-01	0.43282E-01	0.43282E-01	0.43282E-01	0.43282E-01	0.43282E-01
	2.0	0.11429E-00	0.11429E-00	0.11429E-00	0.11429E-00	0.11429E-00	0.11429E-00	0.11429E-00
	3.0	0.22044E-00	0.22050E-00	0.22070E-00	0.22132E-00	0.22327E-00	0.22944E-00	0.24896E-00
	4.0	0.36352E-00	0.37636E-00	0.41694E-00	0.54494E 00	0.94593E 00	0.21731E 01	0.56557E 01
	5.0	0.69721E 00	0.10751E 01	0.22528E 01	0.57671E 01	0.14821E 02	0.29869E 02	0.39309E 02
	6.0	0.24845E 01	0.61860E 01	0.16382E 02	0.36351E 02	0.53118E 02	0.57026E 02	0.57366E 02
	7.0	0.10316E 02	0.26994E 02	0.55224E 02	0.72825E 02	0.75798E 02	0.75964E 02	0.75794E 02
	8.0	0.32304E 02	0.68021E 02	0.92254E 02	0.96612E 02	0.96799E 02	0.96367E 02	0.95031E 02
	9.0	0.71487E 02	0.10958E 03	0.11927E 03	0.11989E 03	0.11920E 03	0.11703E 03	0.11263E 03
	10.0	0.11787E 03	0.14247E 03	0.14526E 03	0.14452E 03	0.14179E 03	0.13587E 03	0.13143E 03
	11.0	0.16040E 03	0.17245E 03	0.17250E 03	0.16969E 03	0.16265E 03	0.15522E 03	0.15325E 03
	12.0	0.19808E 03	0.20299E 03	0.20079E 03	0.19374E 03	0.18250E 03	0.17755E 03	0.17684E 03
	13.0	0.23408E 03	0.23479E 03	0.22898E 03	0.21568E 03	0.20445E 03	0.20200E 03	0.20173E 03
	14.0	0.27042E 03	0.26742E 03	0.25563E 03	0.23710E 03	0.22904E 03	0.22788E 03	0.22776E 03
	15.0	0.30764E 03	0.29986E 03	0.27994E 03	0.26041E 03	0.25551E 03	0.25493E 03	0.25487E 03

$N^+ - N^+$	1.0	0.31582E 01	0.31582E 01	0.31582E 01	0.31582E 01	0.31582E 01	0.31582E 01	0.31582E 01
	2.0	0.13533E 02	0.13533E 02	0.13533E 02	0.13533E 02	0.13533E 02	0.13533E 02	0.13533E 02
	3.0	0.30178E 02	0.30178E 02	0.30178E 02	0.30176E 02	0.30170E 02	0.30151E 02	0.30091E 02
	4.0	0.52059E 02	0.52013E 02	0.51868E 02	0.51414E 02	0.50027E 02	0.46091E 02	0.36906E 02
	5.0	0.77820E 02	0.76389E 02	0.72174E 02	0.61369E 02	0.41496E 02	0.21273E 02	0.11583E 02
	6.0	0.10204E 03	0.89670E 02	0.64362E 02	0.33842E 02	0.16243E 02	0.96282E 01	0.51968E 01
	7.0	0.11032E 03	0.73097E 02	0.35332E 02	0.17096E 02	0.96358E 01	0.44705E 01	0.15743E 01
	8.0	0.94727E 02	0.46150E 02	0.21607E 02	0.11750E 02	0.52620E 01	0.17714E 01	0.46704E-00
	9.0	0.69778E 02	0.31427E 02	0.16637E 02	0.77762E 01	0.26795E 01	0.69304E 00	0.12128E-00
	10.0	0.51710E 02	0.25755E 02	0.13021E 02	0.49153E 01	0.13390E 01	0.24468E-00	0.31732E-01
	11.0	0.42883E 02	0.22628E 02	0.99023E 01	0.30415E 01	0.62724E 00	0.83540E-01	0.14524E-01
	12.0	0.39287E 02	0.19914E 02	0.73643E 01	0.18159E 01	0.27636E-00	0.37093E-01	0.12470E-01
	13.0	0.37637E 02	0.17278E 02	0.53568E 01	0.10304E 01	0.12962E-00	0.25309E-01	0.14187E-01
	14.0	0.36441E 02	0.14746E 02	0.37842E 01	0.56996E 00	0.74179E-01	0.24092E-01	0.17358E-01
	15.0	0.35156E 02	0.12364E 02	0.25877E 01	0.32747E-00	0.54681E-01	0.26844E-01	0.21442E-01
$N^+ - e$	1.0	0.31582E 01	0.31582E 01	0.31582E 01	0.31582E 01	0.31582E 01	0.31582E 01	0.31582E 01
	2.0	0.13533E 02	0.13533E 02	0.13533E 02	0.13533E 02	0.13533E 02	0.13533E 02	0.13533E 02
	3.0	0.30179E 02	0.30178E 02	0.30178E 02	0.30176E 02	0.30170E 02	0.30151E 02	0.30091E 02
	4.0	0.52059E 02	0.52013E 02	0.51868E 02	0.51414E 02	0.50028E 02	0.46091E 02	0.36906E 02
	5.0	0.77820E 02	0.76389E 02	0.72174E 02	0.61369E 02	0.41497E 02	0.21273E 02	0.11583E 02
	6.0	0.10204E 03	0.89671E 02	0.64362E 02	0.33842E 02	0.16243E 02	0.96282E 01	0.51969E 01
	7.0	0.11032E 03	0.73097E 02	0.35333E 02	0.17096E 02	0.96358E 01	0.44705E 01	0.15743E 01
	8.0	0.94727E 02	0.46151E 02	0.21607E 02	0.11750E 02	0.52620E 01	0.17714E 01	0.46704E-00
	9.0	0.69778E 02	0.31427E 02	0.16637E 02	0.77763E 01	0.26795E 01	0.69305E 00	0.12128E-00
	10.0	0.51710E 02	0.25755E 02	0.13021E 02	0.49153E 01	0.13390E 01	0.24468E-00	0.31733E-01
	11.0	0.42883E 02	0.22629E 02	0.99024E 01	0.30415E 01	0.62724E 00	0.83542E-01	0.14525E-01
	12.0	0.39288E 02	0.19914E 02	0.73643E 01	0.18159E 01	0.27636E-00	0.37098E-01	0.12470E-01
	13.0	0.37637E 02	0.17278E 02	0.53568E 01	0.10304E 01	0.12962E-00	0.25311E-01	0.14188E-01
	14.0	0.36441E 02	0.14747E 02	0.37842E 01	0.56997E 00	0.74180E-01	0.24091E-01	0.17362E-01
	15.0	0.35156E 02	0.12364E 02	0.25877E 01	0.32748E-00	0.54681E-01	0.26851E-01	0.21449E-01
$N^+ - N^*$	1.0	0.47027E 01	0.47027E 01	0.47027E 01	0.47027E 01	0.47027E 01	0.47027E 01	0.47027E 01
	2.0	0.16079E 02	0.16079E 02	0.16079E 02	0.16079E 02	0.16079E 02	0.16079E 02	0.16079E 02
	3.0	0.32915E 02	0.32915E 02	0.32914E 02	0.32912E 02	0.32904E 02	0.32882E 02	0.32810E 02
	4.0	0.55084E 02	0.55032E 02	0.54869E 02	0.54359E 02	0.52808E 02	0.48441E 02	0.38447E 02
	5.0	0.81886E 02	0.80309E 02	0.75700E 02	0.64103E 02	0.43469E 02	0.23364E 02	0.14838E 02
	6.0	0.10770E 03	0.94391E 02	0.68101E 02	0.37704E 02	0.21346E 02	0.17903E 02	0.17595E 02
	7.0	0.11765E 03	0.79193E 02	0.41501E 02	0.25088E 02	0.22415E 02	0.22337E 02	0.22443E 02
	8.0	0.10393E 03	0.54369E 02	0.31233E 02	0.27394E 02	0.27408E 02	0.27633E 02	0.27727E 02
	9.0	0.80716E 02	0.41366E 02	0.32811E 02	0.32650E 02	0.33115E 02	0.33329E 02	0.33373E 02
	10.0	0.62405E 02	0.39665E 02	0.37852E 02	0.38713E 02	0.39224E 02	0.39370E 02	0.39380E 02
	11.0	0.53266E 02	0.43135E 02	0.44065E 02	0.45232E 02	0.45673E 02	0.45749E 02	0.45754E 02
	12.0	0.51433E 02	0.48721E 02	0.50904E 02	0.52111E 02	0.52435E 02	0.52472E 02	0.52475E 02
	13.0	0.53815E 02	0.55393E 02	0.58196E 02	0.59301E 02	0.59511E 02	0.59531E 02	0.59532E 02
	14.0	0.58489E 02	0.62782E 02	0.65855E 02	0.66775E 02	0.66903E 02	0.66914E 02	0.66915E 02
	15.0	0.64551E 02	0.70724E 02	0.73821E 02	0.74527E 02	0.74604E 02	0.74610E 02	0.74611E 02

TABLE 3. EFFECTIVE DIFFUSION COEFFICIENTS (Cont.)

	T, °K x 10^3	10^2 ATM	10 ATM	1 ATM	10^-1 ATM	10^-2 ATM	10^-3 ATM	10^-4 ATM
N* - N	1.0	0.47027E 01	0.47027E 01	0.47027E 01	0.47027E 01	0.47027E 01	0.47027E 01	0.47027E 01
	2.0	0.16079E 02	0.16079E 02	0.16079E 02	0.16079E 02	0.16079E 02	0.16079E 02	0.16079E 02
	3.0	0.32915E 02	0.32915E 02	0.32914E 02	0.32913E 02	0.32908E 02	0.32894E 02	0.32849E 02
	4.0	0.55094E 02	0.55065E 02	0.54974E 02	0.54688E 02	0.53797E 02	0.51130E 02	0.43865E 02
	5.0	0.82241E 02	0.81396E 02	0.78619E 02	0.71451E 02	0.53486E 02	0.24551E 02	0.72712E 01
	6.0	0.11120E 03	0.10325E 03	0.82926E 02	0.45035E 02	0.14189E 02	0.96459E 01	0.12806E 02
	7.0	0.13171E 03	0.98980E 02	0.46567E 02	0.15621E 02	0.14316E 02	0.18420E 02	0.21067E 02
	8.0	0.12861E 03	0.63051E 02	0.21106E 02	0.18283E 02	0.23125E 02	0.26200E 02	0.27359E 02
	9.0	0.99177E 02	0.33315E 02	0.21584E 02	0.26885E 02	0.31136E 02	0.32832E 02	0.33291E 02
	10.0	0.63870E 02	0.26424E 02	0.29282E 02	0.35438E 02	0.38356E 02	0.39221E 02	0.39365E 02
	11.0	0.42765E 02	0.30661E 02	0.38198E 02	0.43461E 02	0.45326E 02	0.45709E 02	0.45750E 02
	12.0	0.36634E 02	0.38552E 02	0.47097E 02	0.51208E 02	0.52310E 02	0.52461E 02	0.52474E 02
	13.0	0.38888E 02	0.47629E 02	0.55829E 02	0.58874E 02	0.59467E 02	0.59527E 02	0.59532E 02
	14.0	0.45108E 02	0.57109E 02	0.64454E 02	0.66584E 02	0.66886E 02	0.66912E 02	0.66915E 02
	15.0	0.53279E 02	0.66739E 02	0.73035E 02	0.74442E 02	0.74597E 02	0.74610E 02	0.74611E 02
N* - N_2	1.0	0.81546E 00	0.81546E 00	0.81546E 00	0.81546E 00	0.81546E 00	0.81546E 00	0.81546E 00
	2.0	0.13869E 01	0.13869E 01	0.13869E 01	0.13869E 01	0.13869E 01	0.13869E 01	0.13869E 01
	3.0	0.15880E 01	0.15880E 01	0.15882E 01	0.15887E 01	0.15904E 01	0.15955E 01	0.16118E 01
	4.0	0.18752E 01	0.18865E 01	0.19221E 01	0.20345E 01	0.23880E 01	0.34802E 01	0.66473E 01
	5.0	0.27441E 01	0.30773E 01	0.41241E 01	0.73057E 01	0.15756E 02	0.30197E 02	0.39366E 02
	6.0	0.54166E 01	0.86996E 01	0.18058E 02	0.37042E 02	0.53262E 02	0.57044E 02	0.57368E 02
	7.0	0.14045E 02	0.29243E 02	0.56008E 02	0.72961E 02	0.75814E 02	0.75966E 02	0.75794E 02
	8.0	0.35766E 02	0.69271E 02	0.92480E 02	0.96639E 02	0.96802E 02	0.96368E 02	0.95031E 02
	9.0	0.73954E 02	0.11010E 03	0.11934E 03	0.11990E 03	0.11920E 03	0.11703E 03	0.11263E 03
	10.0	0.11934E 03	0.14269E 03	0.14526E 03	0.14452E 03	0.14179E 03	0.13587E 03	0.13143E 03
	11.0	0.16120E 03	0.17255E 03	0.17251E 03	0.16969E 03	0.16265E 03	0.15522E 03	0.15325E 03
	12.0	0.19852E 03	0.20303E 03	0.20079E 03	0.19374E 03	0.18250E 03	0.17755E 03	0.17684E 03
	13.0	0.23433E 03	0.23482E 03	0.22899E 03	0.21568E 03	0.20445E 03	0.20200E 03	0.20173E 03
	14.0	0.27056E 03	0.26744E 03	0.25563E 03	0.23710E 03	0.22904E 03	0.22788E 03	0.22776E 03
	15.0	0.30773E 03	0.29987E 03	0.27994E 03	0.26041E 03	0.25551E 03	0.25493E 03	0.25487E 03
N* - N^+	1.0	0.63164E 01	0.63164E 01	0.63164E 01	0.63164E 01	0.63164E 01	0.63164E 01	0.63164E 01
	2.0	0.27065E 02	0.27065E 02	0.27065E 02	0.27065E 02	0.27065E 02	0.27065E 02	0.27065E 02
	3.0	0.60357E 02	0.60357E 02	0.60355E 02	0.60352E 02	0.60340E 02	0.60302E 02	0.60182E 02
	4.0	0.10412E 03	0.10403E 03	0.10374E 03	0.10283E 03	0.10006E 03	0.92206E 02	0.73918E 02
	5.0	0.15564E 03	0.15279E 03	0.14440E 03	0.12297E 03	0.83826E 02	0.44390E 02	0.26433E 02
	6.0	0.20415E 03	0.17967E 03	0.13002E 03	0.70815E 02	0.37660E 02	0.27662E 02	0.22776E 02
	7.0	0.22134E 03	0.14869E 03	0.75978E 02	0.42557E 02	0.32354E 02	0.26806E 02	0.23838E 02
	8.0	0.19229E 03	0.98732E 02	0.53591E 02	0.39840E 02	0.32826E 02	0.29272E 02	0.28061E 02
	9.0	0.14556E 03	0.73581E 02	0.50939E 02	0.41031E 02	0.35807E 02	0.33923E 02	0.33451E 02
	10.0	0.11261E 03	0.68067E 02	0.52519E 02	0.44055E 02	0.40552E 02	0.39577E 02	0.39403E 02
	11.0	0.98675E 02	0.69379E 02	0.55500E 02	0.48575E 02	0.46301E 02	0.45823E 02	0.45765E 02
	12.0	0.96449E 02	0.72663E 02	0.59598E 02	0.54147E 02	0.52719E 02	0.52507E 02	0.52485E 02
	13.0	0.99429E 02	0.76768E 02	0.64663E 02	0.60484E 02	0.59649E 02	0.59554E 02	0.59544E 02
	14.0	0.10446E 03	0.81478E 02	0.70529E 02	0.67445E 02	0.66982E 02	0.66936E 02	0.66929E 02
	15.0	0.11027E 03	0.86747E 02	0.77085E 02	0.74918E 02	0.74661E 02	0.74635E 02	0.74629E 02

N* - e	1.0	0.63164E 01	0.63164E 01	0.63164E 01	0.63164E 01	0.63164E 01	0.63164E 01	0.63164E 01
	2.0	0.27066E 02	0.27066E 02	0.27066E 02	0.27066E 02	0.27066E 02	0.27065E 02	0.27065E 02
	3.0	0.60357E 02	0.60357E 02	0.60356E 02	0.60352E 02	0.60340E 02	0.60302E 02	0.60182E 02
	4.0	0.10412E 03	0.10403E 03	0.10374E 03	0.10283E 03	0.10006E 03	0.92206E 02	0.73918E 02
	5.0	0.15564E 03	0.15279E 03	0.14440E 03	0.12297E 03	0.83826E 02	0.44390E 02	0.26433E 02
	6.0	0.20415E 03	0.17967E 03	0.13002E 03	0.70815E 02	0.37660E 02	0.27662E 02	0.22776E 02
	7.0	0.22134E 03	0.14869E 03	0.75978E 02	0.42557E 02	0.32354E 02	0.26806E 02	0.23838E 02
	8.0	0.19229E 03	0.98733E 02	0.53591E 02	0.39840E 02	0.32826E 02	0.29272E 02	0.28061E 02
	9.0	0.14556E 03	0.73582E 02	0.50939E 02	0.41031E 02	0.35807E 02	0.33923E 02	0.33451E 02
	10.0	0.11261E 03	0.68067E 02	0.52519E 02	0.44055E 02	0.40552E 02	0.39577E 02	0.39403E 02
	11.0	0.98675E 02	0.69379E 02	0.55500E 02	0.48575E 02	0.46301E 02	0.45823E 02	0.45765E 02
	12.0	0.96449E 02	0.72663E 02	0.59598E 02	0.54147E 02	0.52719E 02	0.52507E 02	0.52485E 02
	13.0	0.99430E 02	0.76768E 02	0.64663E 02	0.60484E 02	0.59649E 02	0.59554E 02	0.59544E 02
	14.0	0.10446E 03	0.81478E 02	0.70529E 02	0.67445E 02	0.66982E 02	0.66936E 02	0.66929E 02
	15.0	0.11027E 03	0.86748E 02	0.77085E 02	0.74918E 02	0.74661E 02	0.74635E 02	0.74629E 02

N* - N*	1.0	-0.	-0.	-0.	-0.	-0.	-0.	-0.
	2.0	-0.	-0.	-0.	-0.	0.14025E-06	0.14025E-06	-0.
	3.0	0.28008E-06	0.28008E-06	-0.	-0.	0.56016E-06	0.36411E-05	0.98029E-05
	4.0	0.27421E-04	0.85061E-04	0.26694E-03	0.83444E-03	0.25093E-02	0.68164E-02	0.13735E-01
	5.0	0.36666E-02	0.11293E-01	0.32385E-01	0.76291E-01	0.10399E-00	0.12351E-01	-0.78477E-01
	6.0	0.94981E-01	0.24063E-00	0.40235E-00	0.19912E-00	-0.19366E-00	-0.22363E-00	-0.12977E-00
	7.0	0.77637E 00	0.10924E 01	0.28109E-00	-0.51958E 00	-0.44506E-00	-0.21578E-00	-0.76283E-01
	8.0	0.23811E 01	0.84183E 00	-0.96480E 00	-0.87080E 00	-0.41107E-00	-0.13898E-00	-0.36520E-01
	9.0	0.28283E 01	-0.11965E 01	-0.16876E 01	-0.87084E 00	-0.30273E-00	-0.78014E-01	-0.13291E-01
	10.0	0.39659E-00	-0.29190E 01	-0.19014E 01	-0.73565E 00	-0.20012E-00	-0.35794E-01	-0.39167E-02
	11.0	-0.31887E 01	-0.38748E 01	-0.18411E 01	-0.56858E 00	-0.11581E-00	-0.13987E-01	-0.12723E-02
	12.0	-0.61911E 01	-0.43135E 01	-0.16438E 01	-0.40378E-00	-0.58815E-01	-0.56214E-02	-0.49014E-03
	13.0	-0.83535E 01	-0.44103E 01	-0.13814E 01	-0.26148E-00	-0.28779E-01	-0.25182E-02	-0.21721E-03
	14.0	-0.98689E 01	-0.42695E 01	-0.10952E 01	-0.15807E-00	-0.14752E-01	-0.12560E-02	-0.10917E-03
	15.0	-0.10893E 02	-0.39598E 01	-0.82027E 00	-0.93916E-01	-0.81187E-02	-0.69158E-03	-0.64149E-04

TABLE 4. THERMAL DIFFUSION COEFFICIENTS $\frac{gm}{cm\text{-}sec}$

	T, °K x 10^3	10^2 ATM	10 ATM	1 ATM	10^{-1} ATM	10^{-2} ATM	10^{-3} ATM	10^{-4} ATM
N	1.0	-0.	-0.	-0.	-0.	-0.	-0.	-0.
	2.0	-0.13672E-13	-0.43233E-13	-0.13672E-12	-0.43233E-12	-0.13672E-11	-0.43233E-11	-0.13672E-10
	3.0	-0.13149E-09	-0.41581E-09	-0.13149E-08	-0.41580E-08	-0.13148E-07	-0.41570E-07	-0.13138E-06
	4.0	-0.19448E-07	-0.61486E-07	-0.19429E-06	-0.61297E-06	-0.19240E-05	-0.59402E-05	-0.17339E-04
	5.0	-0.43061E-06	-0.13554E-05	-0.42224E-05	-0.12714E-04	-0.33893E-04	-0.55854E-04	-0.23881E-04
	6.0	-0.33548E-05	-0.10241E-04	-0.28710E-04	-0.57830E-04	-0.38301E-04	-0.62363E-05	-0.13736E-05
	7.0	-0.13891E-04	-0.37342E-04	-0.63624E-04	-0.28864E-04	-0.41131E-05	-0.42063E-05	-0.17627E-04
	8.0	-0.36322E-04	-0.65333E-04	-0.33002E-04	-0.50692E-05	-0.71154E-05	-0.26722E-04	-0.47528E-04
	9.0	-0.61561E-04	-0.47391E-04	-0.85737E-05	-0.71667E-05	-0.28248E-04	-0.48565E-04	-0.29699E-04
	10.0	-0.64121E-04	-0.18940E-04	-0.55503E-05	-0.22942E-04	-0.47156E-04	-0.33373E-04	-0.68237E-05
	11.0	-0.42349E-04	-0.74151E-05	-0.13486E-04	-0.40874E-04	-0.40710E-04	-0.11322E-04	-0.13819E-05
	12.0	-0.21622E-04	-0.63531E-05	-0.27245E-04	-0.45242E-04	-0.20939E-04	-0.31540E-05	-0.33510E-06
	13.0	-0.10669E-04	-0.11386E-04	-0.38448E-04	-0.34580E-04	-0.81646E-05	-0.95374E-06	-0.97992E-07
	14.0	-0.65790E-05	-0.19735E-04	-0.40782E-04	-0.19972E-04	-0.30667E-05	-0.32872E-06	-0.33495E-07
	15.0	-0.65316E-05	-0.27825E-04	-0.34567E-04	-0.99064E-05	-0.12269E-05	-0.12784E-06	-0.13006E-07
N_2	1.0	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
	2.0	0.13672E-13	0.43233E-13	0.13672E-12	0.43233E-12	0.13672E-11	0.43233E-11	0.13672E-10
	3.0	0.13152E-09	0.41591E-09	0.13152E-08	0.41590E-08	0.13151E-07	0.41580E-07	0.13141E-06
	4.0	0.19497E-07	0.61641E-07	0.19478E-06	0.61452E-06	0.19289E-05	0.59552E-05	0.17383E-04
	5.0	0.43504E-06	0.13693E-05	0.42658E-05	0.12845E-04	0.34243E-04	0.56434E-04	0.24142E-04
	6.0	0.34434E-05	0.10511E-04	0.29471E-04	0.59377E-04	0.39370E-04	0.64571E-05	0.67123E-06
	7.0	0.14616E-04	0.39301E-04	0.67005E-04	0.30517E-04	0.41378E-05	0.39465E-06	0.28468E-07
	8.0	0.39512E-04	0.71140E-04	0.36126E-04	0.50748E-05	0.46065E-06	0.27045E-07	0.49595E-09
	9.0	0.69715E-04	0.53899E-04	0.95465E-05	0.89445E-06	0.49935E-07	0.70083E-09	-0.14737E-10
	10.0	0.76021E-04	0.22691E-04	0.24776E-05	0.15610E-06	0.29096E-08	0.34109E-12	0.17991E-10
	11.0	0.52822E-04	0.83361E-05	0.66327E-06	0.20857E-07	-0.15816E-09	0.55232E-10	0.71142E-10
	12.0	0.28384E-04	0.31266E-05	0.16541E-06	0.13975E-08	0.55787E-10	-0.45048E-10	0.25819E-09
	13.0	0.14150E-04	0.11930E-05	0.34919E-07	-0.38743E-10	-0.63669E-10	0.18391E-09	0.60708E-10
	14.0	0.70898E-05	0.44632E-06	0.56622E-08	0.33844E-10	-0.44293E-10	-0.23160E-09	0.84497E-11
	15.0	0.36331E-05	0.15908E-06	0.59190E-09	0.95819E-10	0.89198E-12	-0.50464E-10	-0.74425E-10
N^+	1.0	-0.	-0.	-0.	-0.	-0.	-0.	-0.
	2.0	0.81433E-24	0.32573E-23	0.19544E-22	0.52117E-22	0.15635E-21	0.41694E-21	0.16677E-20
	3.0	0.31560E-19	0.58070E-19	-0.31985E-18	-0.13467E-18	0.19184E-17	0.19300E-17	-0.21840E-16
	4.0	-0.49557E-17	-0.11202E-13	-0.62758E-13	-0.35436E-12	-0.19787E-11	-0.11350E-10	-0.62966E-10
	5.0	-0.16813E-11	-0.94125E-11	-0.52297E-10	-0.28612E-09	-0.14939E-08	-0.60810E-08	-0.15138E-07
	6.0	-0.13784E-09	-0.74746E-09	-0.39385E-08	-0.18381E-07	-0.50463E-07	-0.47258E-07	0.74257E-06
	7.0	-0.20879E-08	-0.11543E-07	-0.55925E-07	-0.12700E-06	0.20886E-06	0.40390E-05	0.18513E-04
	8.0	-0.20132E-07	-0.96653E-07	-0.21662E-06	0.45911E-06	0.72787E-05	0.29009E-04	0.51639E-04
	9.0	-0.10394E-06	-0.29573E-06	0.16151E-06	0.71950E-05	0.31849E-04	0.54854E-04	0.33523E-04
	10.0	-0.28986E-06	-0.32504E-06	0.40403E-05	0.26868E-04	0.55605E-04	0.39334E-04	0.79897E-05
	11.0	-0.46166E-06	0.78214E-06	0.15914E-04	0.50412E-04	0.50237E-04	0.13905E-04	0.16238E-05
	12.0	-0.39675E-06	0.49992E-05	0.35003E-04	0.58507E-04	0.27013E-04	0.39709E-05	0.33029E-06
	13.0	0.27681E-06	0.14120E-04	0.52030E-04	0.46821E-04	0.10935E-04	0.11540E-05	0.82936E-08
	14.0	0.21816E-05	0.27445E-04	0.57827E-04	0.28218E-04	0.41729E-05	0.29996E-06	-0.10035E-06
	15.0	0.59854E-05	0.41034E-04	0.51206E-04	0.14495E-04	0.16009E-05	-0.63161E-08	-0.15405E-06

e

1.0	-0.	-0.	-0.	-0.	-0.	-0.	-0.
2.0	0.52139E-24	0.36856E-23	0.22113E-22	0.58969E-22	0.17691E-21	0.47175E-21	0.18870E-20
3.0	0.34996E-19	0.64380E-19	-0.35262E-18	-0.14937E-18	0.21269E-17	0.21387E-17	-0.24217E-16
4.0	-0.54474E-17	-0.65585E-15	-0.36859E-14	-0.20497E-13	-0.11485E-12	-0.62767E-12	-0.32782E-11
5.0	-0.67673E-13	-0.37933E-12	-0.20993E-11	-0.11185E-10	-0.52223E-10	-0.16128E-09	-0.11968E-09
6.0	-0.45437E-11	-0.24492E-10	-0.11772E-09	-0.37538E-09	-0.19039E-09	0.24540E-08	0.78409E-08
7.0	-0.84687E-10	-0.37871E-09	-0.90615E-09	0.77554E-09	0.82563E-08	0.18041E-07	0.23780E-07
8.0	-0.65606E-09	-0.16529E-08	0.94910E-09	0.13625E-07	0.29590E-07	0.38187E-07	0.39906E-07
9.0	-0.25277E-08	-0.16022E-08	0.14145E-07	0.39760E-07	0.55501E-07	0.58719E-07	0.54309E-07
10.0	-0.55308E-08	0.60107E-08	0.41718E-07	0.72854E-07	0.82689E-07	0.78153E-07	0.68758E-07
11.0	-0.75905E-08	0.25936E-07	0.80428E-07	0.10923E-06	0.10971E-06	0.97539E-07	0.85324E-07
12.0	-0.58972E-08	0.59370E-07	0.12652E-06	0.14711E-06	0.13647E-06	0.11879E-06	0.10404E-06
13.0	0.19082E-08	0.10511E-06	0.17751E-06	0.18541E-06	0.16433E-06	0.14236E-06	0.12490E-06
14.0	0.17332E-07	0.16133E-06	0.23171E-06	0.22407E-06	0.19435E-06	0.16834E-06	0.14797E-06
15.0	0.41243E-07	0.22644E-06	0.28785E-06	0.26395E-06	0.22696E-06	0.19681E-06	0.17329E-06

N*

1.0	-0.	-0.	-0.	-0.	-0.	-0.	-0.
2.0	0.81996E-24	0.32798E-23	0.19679E-22	0.52477E-22	0.15743E-21	0.41982E-21	0.16793E-20
3.0	-0.32730E-13	-0.10350E-12	-0.32730E-12	-0.10350E-11	-0.32726E-11	-0.10347E-10	-0.32702E-10
4.0	-0.49160E-10	-0.15542E-09	-0.49111E-09	-0.15494E-08	-0.48629E-08	-0.15010E-07	-0.43787E-07
5.0	-0.44205E-08	-0.13914E-07	-0.43346E-07	-0.13053E-06	-0.34800E-06	-0.57371E-06	-0.24586E-06
6.0	-0.88450E-07	-0.27005E-06	-0.75755E-06	-0.15283E-05	-0.10191E-05	-0.17609E-06	-0.47995E-07
7.0	-0.72346E-06	-0.19465E-05	-0.33240E-05	-0.15270E-05	-0.24184E-06	-0.24540E-06	-0.93874E-06
8.0	-0.31685E-05	-0.57085E-05	-0.29079E-05	-0.47831E-06	-0.65357E-06	-0.23522E-05	-0.41513E-05
9.0	-0.80473E-05	-0.62112E-05	-0.11485E-05	-0.96251E-06	-0.37066E-05	-0.63482E-05	-0.38789E-05
10.0	-0.11605E-04	-0.34322E-05	-0.10093E-05	-0.41548E-05	-0.85340E-05	-0.60389E-05	-0.12347E-05
11.0	-0.10004E-04	-0.17291E-05	-0.31715E-05	-0.96674E-05	-0.96367E-05	-0.26805E-05	-0.32719E-06
12.0	-0.63595E-05	-0.18322E-05	-0.80503E-05	-0.13413E-04	-0.62111E-05	-0.93564E-06	-0.99381E-07
13.0	-0.37592E-05	-0.40318E-05	-0.13794E-04	-0.12426E-04	-0.29346E-05	-0.34280E-06	-0.35197E-07
14.0	-0.27097E-05	-0.83179E-05	-0.17282E-04	-0.84697E-05	-0.13006E-05	-0.13942E-06	-0.14206E-07
15.0	-0.31282E-05	-0.13595E-04	-0.16927E-04	-0.48523E-05	-0.60101E-06	-0.62588E-07	-0.63682E-08

TABLE 5. EFFECTIVE THERMAL DIFFUSION COEFFICIENTS $\frac{gm}{cm\text{-}sec}$

	T, °K x 10³	10² ATM	10 ATM	1 ATM	10⁻¹ ATM	10⁻² ATM	10⁻³ ATM	10⁻⁴ ATM
N	1.0	-0.	-0.	-0.	-0.	-0.	-0.	-0.
	2.0	-0.13672E-13	-0.43233E-13	-0.13672E-12	-0.43233E-12	-0.13672E-11	-0.43233E-11	-0.13672E-10
	3.0	-0.13149E-09	-0.41581E-09	-0.13149E-08	-0.41580E-08	-0.13148E-07	-0.41570E-07	-0.13138E-06
	4.0	-0.19448E-07	-0.61486E-07	-0.19429E-06	-0.61297E-06	-0.19240E-05	-0.59402E-05	-0.17339E-04
	5.0	-0.43061E-06	-0.13554E-05	-0.42225E-05	-0.12714E-04	-0.33894E-04	-0.55854E-04	-0.23877E-04
	6.0	-0.33548E-05	-0.10241E-04	-0.28712E-04	-0.57836E-04	-0.38296E-04	-0.63530E-05	-0.17869E-05
	7.0	-0.13892E-04	-0.37351E-04	-0.63632E-04	-0.28888E-04	-0.45180E-05	-0.51399E-05	-0.18809E-04
	8.0	-0.36338E-04	-0.65355E-04	-0.33029E-04	-0.57120E-05	-0.85904E-05	-0.28517E-04	-0.49051E-04
	9.0	-0.61614E-04	-0.47365E-04	-0.91801E-05	-0.90612E-05	-0.30755E-04	-0.50677E-04	-0.30608E-04
	10.0	-0.64134E-04	-0.19146E-04	-0.74162E-05	-0.26147E-04	-0.50159E-04	-0.34815E-04	-0.70664E-05
	11.0	-0.42218E-04	-0.84420E-05	-0.16912E-04	-0.44993E-04	-0.43243E-04	-0.11879E-04	-0.14402E-05
	12.0	-0.21453E-04	-0.87125E-05	-0.32129E-04	-0.49477E-04	-0.22378E-04	-0.33347E-05	-0.35174E-06
	13.0	-0.10732E-04	-0.15361E-04	-0.44337E-04	-0.37999E-04	-0.88055E-05	-0.10172E-05	-0.10365E-06
	14.0	-0.71628E-05	-0.25355E-04	-0.46919E-04	-0.22167E-04	-0.33425E-05	-0.35387E-06	-0.35726E-07
	15.0	-0.78869E-05	-0.34874E-04	-0.40096E-04	-0.11136E-04	-0.13529E-05	-0.13902E-06	-0.13999E-07
N_2	1.0	-0.	-0.	-0.	-0.	-0.	-0.	-0.
	2.0	0.13672E-13	0.43233E-13	0.13672E-12	0.43233E-12	0.13672E-11	0.43233E-11	0.13672E-10
	3.0	0.13152E-09	0.41591E-09	0.13152E-08	0.41590E-08	0.13151E-07	0.41580E-07	0.13141E-06
	4.0	0.19457E-07	0.61641E-07	0.19478E-06	0.61452E-06	0.19289E-05	0.59552E-05	0.17383E-04
	5.0	0.43504E-06	0.13693E-05	0.42661E-05	0.12846E-04	0.34248E-04	0.56443E-04	0.24144E-04
	6.0	0.34439E-05	0.10514E-04	0.29484E-04	0.59406E-04	0.39376E-04	0.64472E-05	0.66780E-06
	7.0	0.14626E-04	0.39340E-04	0.67068E-04	0.30501E-04	0.41166E-05	0.38993E-06	0.27911E-07
	8.0	0.39584E-04	0.71268E-04	0.36103E-04	0.50329E-05	0.45154E-06	0.26052E-07	0.43876E-09
	9.0	0.69944E-04	0.53957E-04	0.94672E-05	0.87152E-06	0.47267E-07	0.55782E-09	-0.34827E-10
	10.0	0.76357E-04	0.22612E-04	0.24156E-05	0.14666E-06	0.22811E-08	-0.48815E-10	0.43230E-10
	11.0	0.53069E-04	0.82152E-05	0.62733E-06	0.17543E-07	-0.25133E-09	0.55232E-10	0.22255E-10
	12.0	0.28476E-04	0.30208E-05	0.14715E-06	0.44636E-09	-0.95340E-11	-0.45048E-10	0.16727E-09
	13.0	0.14135E-04	0.11163E-05	0.26662E-07	-0.27121E-09	0.44416E-10	0.10242E-09	-0.23677E-10
	14.0	0.70262E-05	0.39605E-06	0.24037E-08	-0.45655E-10	-0.44293E-10	-0.19336E-09	-0.70170E-10
	15.0	0.35552E-05	0.12868E-06	-0.47719E-09	0.66952E-10	-0.67525E-10	-0.86352E-10	-0.11121E-09
N^+	1.0	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
	2.0	0.65790E-22	0.26316E-21	0.15790E-20	0.42106E-20	0.12632E-19	0.33684E-19	0.13474E-18
	3.0	0.31713E-17	0.58341E-17	-0.31956E-16	-0.13536E-16	0.19271E-15	0.19370E-15	-0.21906E-14
	4.0	-0.56182E-15	-0.78164E-13	-0.43838E-12	-0.24307E-11	-0.13403E-10	-0.70521E-10	-0.33254E-09
	5.0	-0.91466E-11	-0.50723E-10	-0.27223E-09	0.13407E-08	-0.54339E-08	-0.15310E-07	-0.21215E-07
	6.0	-0.64748E-09	-0.32670E-08	-0.13870E-07	-0.42095E-07	-0.60522E-07	0.85010E-07	0.11780E-05
	7.0	-0.10782E-07	-0.42255E-07	-0.11094E-06	-0.84833E-07	0.66427E-06	0.50437E-05	0.19781E-04
	8.0	-0.75501E-07	-0.20253E-06	-0.16430E-06	0.12134E-05	0.89207E-05	0.30999E-04	0.53333E-04
	9.0	-0.27580E-06	0.38422E-06	0.94046E-06	0.93993E-05	0.34741E-04	0.57298E-04	0.34604E-04
	10.0	-0.61446E-06	0.33847E-08	0.63473E-05	0.30734E-04	0.59232E-04	0.41113E-04	0.83447E-05
	11.0	-0.67809E-06	0.21990E-05	0.20267E-04	0.55616E-04	0.53478E-04	0.14690E-04	0.17811E-05
	12.0	-0.71296E-06	0.82234E-05	0.41480E-04	0.64144E-04	0.29015E-04	0.43237E-05	0.45591E-06
	13.0	0.37799E-06	0.19705E-04	0.60219E-04	0.51652E-04	0.11970E-04	0.13826E-05	0.14094E-06
	14.0	0.30938E-05	0.35660E-04	0.66799E-04	0.31567E-04	0.47599E-05	0.50409E-06	0.50861E-07
	15.0	0.81234E-05	0.51792E-04	0.59730E-04	0.16590E-04	0.20154E-05	0.20717E-06	0.20737E-07

e

1.0	-0.	-0.	-0.	-0.	-0.	-0.	-0.
2.0	0.25578E-26	0.10231E-25	0.61388E-25	0.16370E-24	0.49111E-24	0.13096E-23	0.52384E-23
3.0	0.12330E-21	0.22682E-21	-0.12424E-20	-0.52625E-21	0.74923E-20	0.75309E-20	-0.85167E-19
4.0	-0.21843E-19	-0.30389E-17	-0.17044E-16	-0.94504E-16	-0.52107E-15	-0.27418E-14	-0.12929E-13
5.0	-0.35561E-15	-0.19720E-14	-0.10584E-13	-0.52125E-13	-0.21126E-12	-0.59523E-12	-0.82483E-12
6.0	-0.25173E-13	-0.12702E-12	-0.53925E-12	-0.16366E-11	-0.23530E-11	0.33051E-11	0.45798E-10
7.0	-0.41919E-12	-0.16428E-11	-0.43131E-11	-0.32982E-11	0.25826E-10	0.19609E-09	0.76906E-09
8.0	-0.29354E-11	-0.78743E-11	-0.63879E-11	0.47177E-10	0.34682E-09	0.12052E-08	0.20735E-08
9.0	-0.10723E-10	-0.14938E-10	0.36564E-10	0.36543E-09	0.13507E-08	0.22277E-08	0.13453E-08
10.0	-0.23889E-10	0.13167E-12	0.24677E-09	0.11949E-08	0.23028E-08	0.15984E-08	0.32443E-09
11.0	-0.34139E-10	0.85493E-10	0.78795E-09	0.21623E-08	0.20791E-08	0.57114E-09	0.69249E-10
12.0	-0.27719E-10	0.31972E-09	0.16127E-08	0.24938E-08	0.11280E-08	0.16810E-09	0.17727E-10
13.0	0.14696E-10	0.76610E-09	0.23412E-08	0.20081E-08	0.46538E-09	0.53756E-10	0.54818E-11
14.0	0.12028E-09	0.13864E-08	0.25971E-08	0.12273E-08	0.18506E-09	0.19600E-10	0.19789E-11
15.0	0.31583E-09	0.20136E-08	0.23222E-08	0.64500E-09	0.78360E-10	0.80558E-11	0.81002E-12

N*

1.0	-0.	-0.	-0.	-0.	-0.	-0.	-0.
2.0	0.81956E-24	0.32798E-23	0.19679E-22	0.52477E-22	0.15743E-21	0.41982E-21	0.16793E-20
3.0	-0.32730E-13	-0.10350E-12	-0.32730E-12	-0.10350E-11	-0.32726E-11	-0.10347E-10	-0.32702E-10
4.0	-0.49160E-10	-0.15542E-09	-0.49111E-09	-0.15494E-08	-0.48629E-08	-0.15010E-07	-0.43787E-07
5.0	-0.44205E-08	-0.13914E-07	-0.43347E-07	-0.13053E-06	-0.34801E-06	-0.57372E-06	-0.24582E-06
6.0	-0.88451E-07	-0.27006E-06	-0.75761E-06	-0.15284E-05	-0.10189E-05	-0.17917E-06	-0.58890E-07
7.0	-0.72352E-06	-0.19470E-05	-0.33245E-05	-0.15282E-05	-0.26292E-06	-0.29400E-06	-0.10003E-05
8.0	-0.31699E-05	-0.57104E-05	-0.29103E-05	-0.53433E-06	-0.78213E-06	-0.25087E-05	-0.42841E-05
9.0	-0.80542E-05	-0.62078E-05	-0.12277E-05	-0.12099E-05	-0.40341E-05	-0.66240E-05	-0.39976E-05
10.0	-0.11608E-04	-0.34695E-05	-0.13469E-05	-0.47347E-05	-0.90774E-05	-0.62997E-05	-0.12786E-05
11.0	-0.99730E-05	-0.19722E-05	-0.39827E-05	-0.10643E-04	-0.10236E-04	-0.28123E-05	-0.34100E-06
12.0	-0.63100E-05	-0.25321E-05	-0.94994E-05	-0.14669E-04	-0.66380E-05	-0.98923E-06	-0.10433E-06
13.0	-0.37817E-05	-0.54606E-05	-0.15911E-04	-0.13655E-04	-0.31650E-05	-0.36560E-06	-0.37233E-07
14.0	-0.29573E-05	-0.10702E-04	-0.19885E-04	-0.94006E-05	-0.14176E-05	-0.15009E-06	-0.15159E-07
15.0	-0.37920E-05	-0.17048E-04	-0.19635E-04	-0.54547E-05	-0.66271E-06	-0.68101E-07	-0.68924E-08

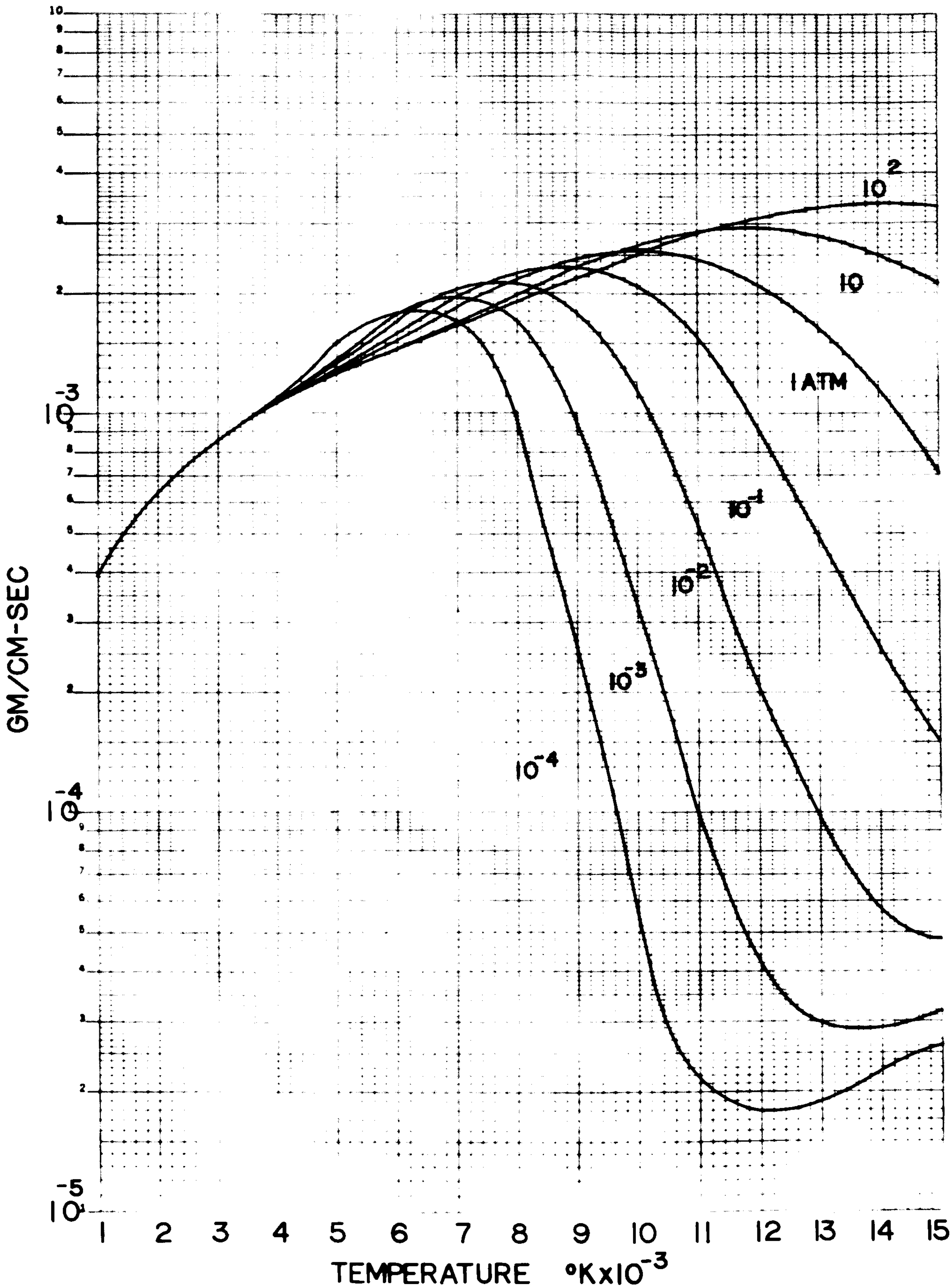

Figure 1. Viscosity of Nitrogen

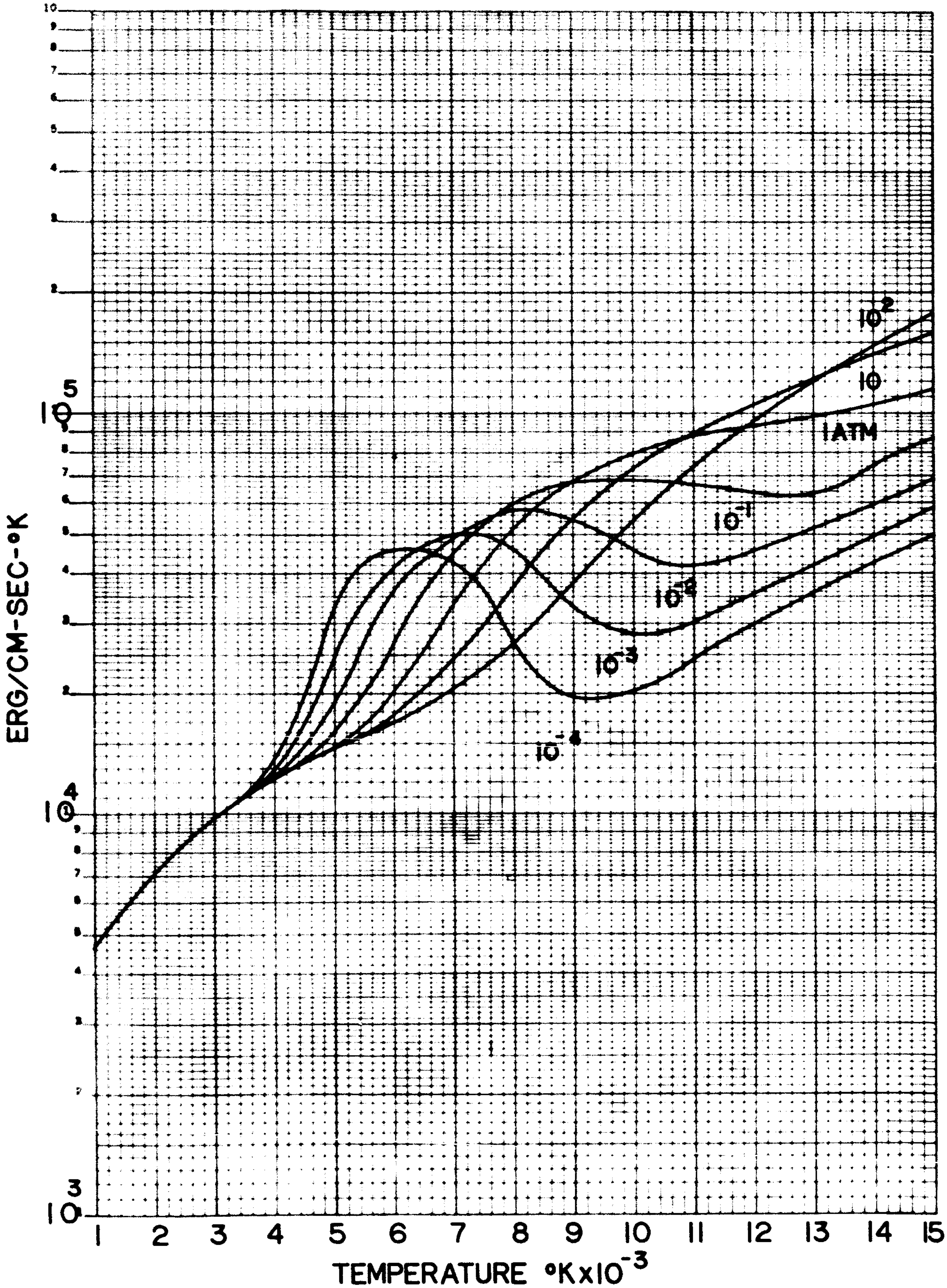

Figure 2. Frozen Translational Thermal Conductivity of Nitrogen

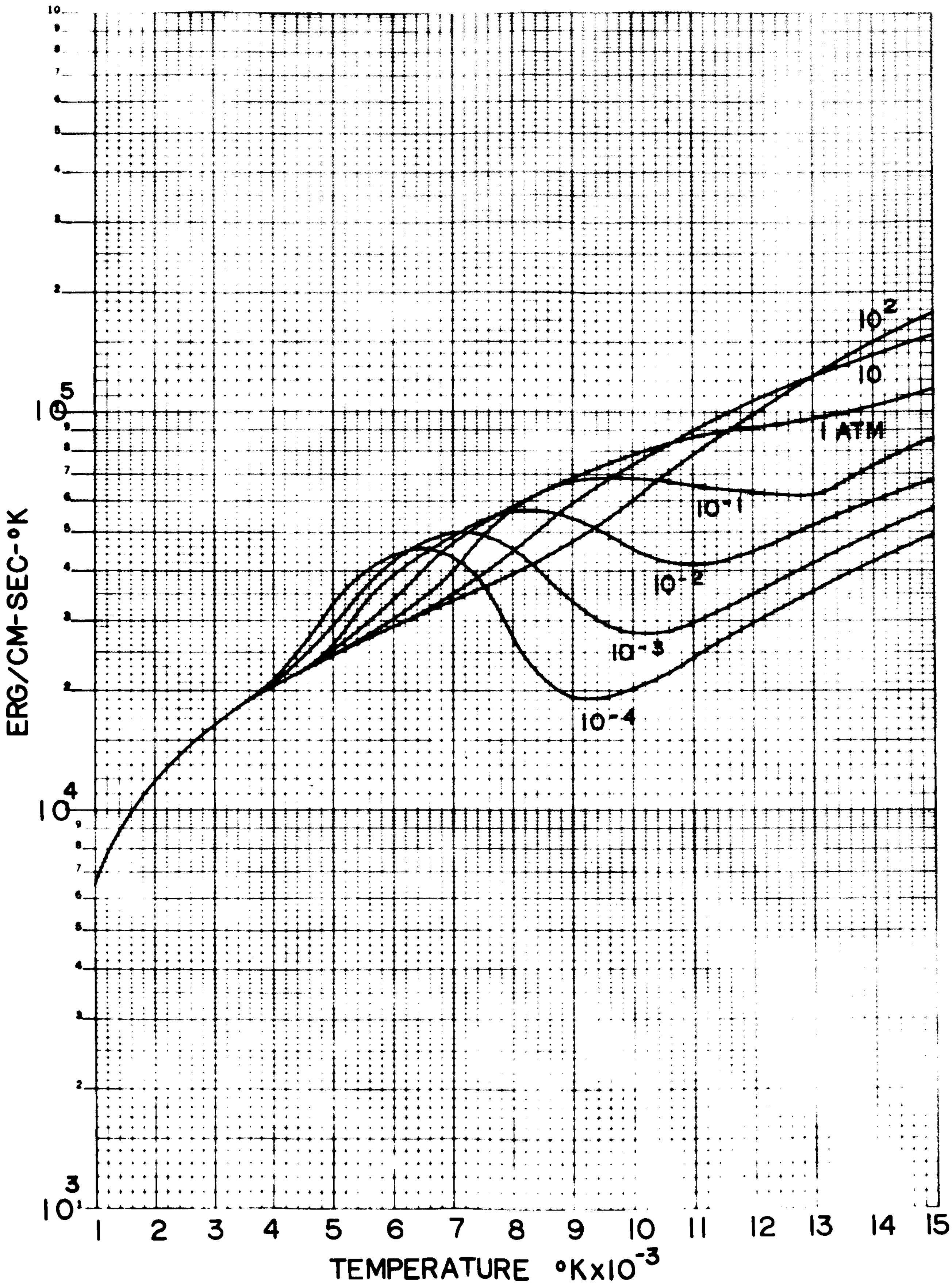

Figure 3. Frozen Translational Thermal Conductivity of Nitrogen with Eucken-like Correction

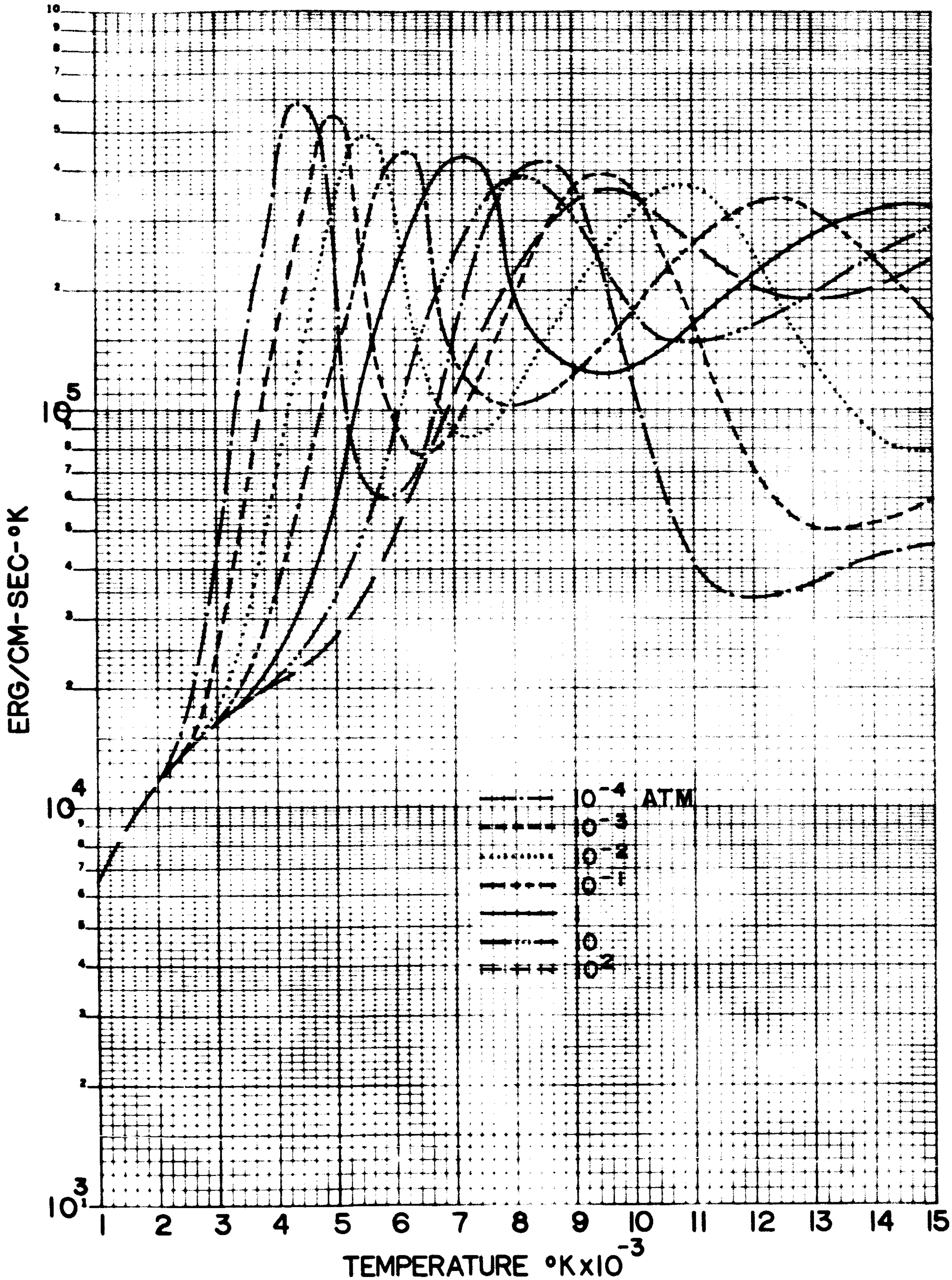

Figure 4. Equilibrium Reaction Thermal Conductivity of Nitrogen with Excitation Exchange

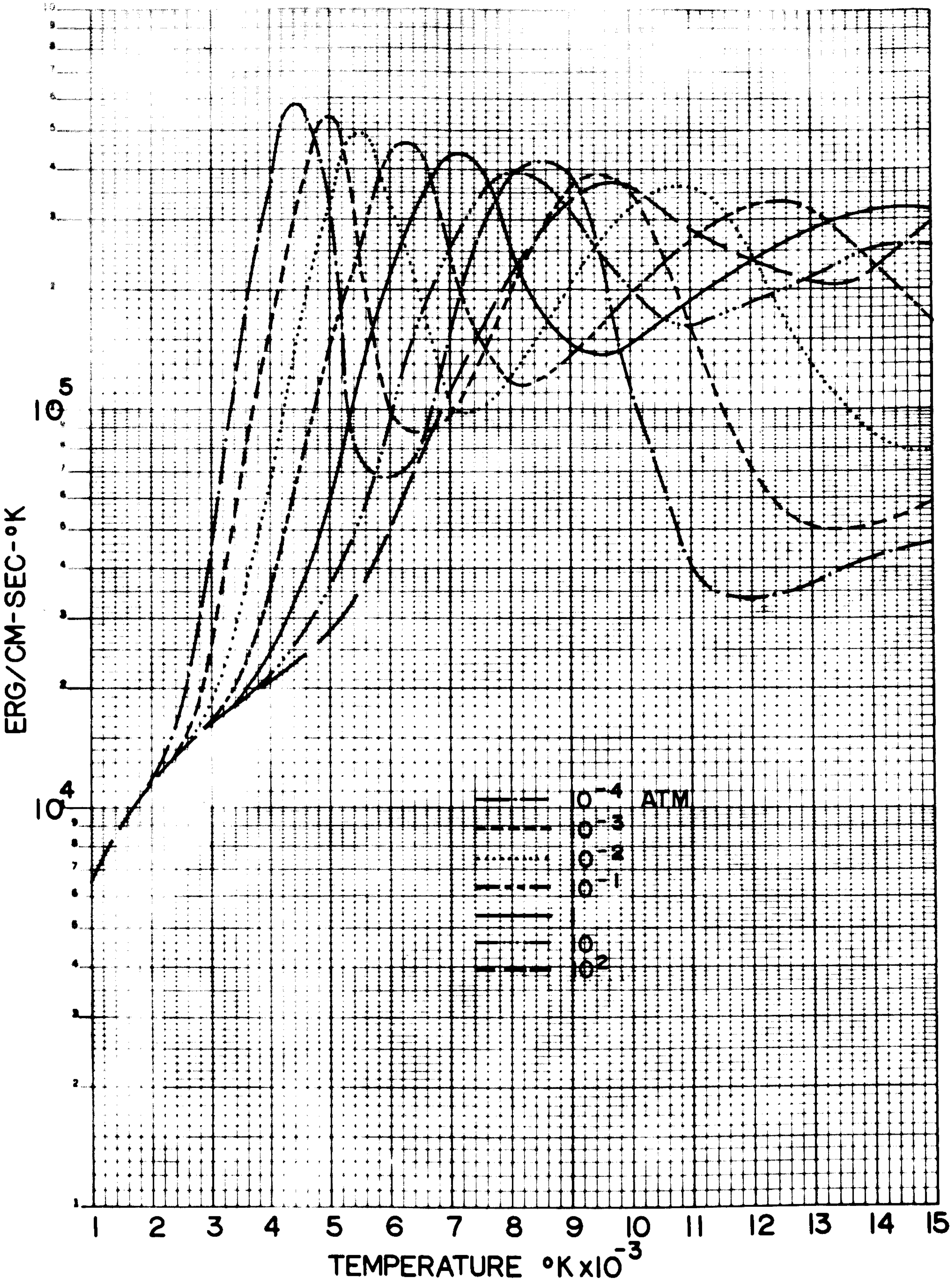

Figure 5. Equilibrium Reaction Thermal Conductivity of Nitrogen without Excitation Exchange

GENERAL ELECTRIC

SPACE SCIENCES LABORATORY
MISSILE AND SPACE DIVISION

TECHNICAL INFORMATION SERIES

AUTHOR	SUBJECT CLASSIFICATION	NO.
M. P. Sherman	Plasma Dynamics	R65SD44
		DATE Aug., 1965
TITLE TRANSPORT PROPERTIES OF PARTIALLY IONIZED NITROGEN II. METHOD AND RESULTS		G. E. CLASS 1
		GOV. CLASS U
REPRODUCIBLE COPY FILED AT MSD LIBRARY. DOCUMENTS LIBRARY UNIT. VALLEY FORGE SPACE TECHNOLOGY CENTER, KING OF PRUSSIA, PA.		NO. PAGES 52

SUMMARY

The transport properties of nitrogen up to 15,000°K are obtained. The nitrogen is assumed to consist of five species; electrons, molecular, ground state atomic, electronically excited atomic, and singly ionized atomic nitrogen. In this work the method of calculation and the results are presented. In part I (1) the collision integrals used in the calculation were presented.

KEY WORDS Transport Properties, Nitrogen, Viscosity, Thermal Conductivity, Diffusion

AUTHOR Martin P. Sherman

COUNTERSIGNED S M Scala

S. M. Scala, Manager
Theoretical Fluid Physics