**МЕЖГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ДАННЫХ**

**О ФИЗИЧЕСКИХ КОНСТАНТАХ И СВОЙСТВАХ**

**ВЕЩЕСТВ И МАТЕРИАЛОВ**

УДК 546.11: 537.7

# ТАБЛИЦЫ СТАНДАРТНЫХ СПРАВОЧНЫХ ДАННЫХ

ОРТОВОДОРОД ЖИДКИЙ И ГАЗООБРАЗНЫЙ.

ПЛОТНОСТЬ, ЭНТАЛЬПИЯ, ЭНТРОПИЯ, ИЗОХОРНАЯ, ИЗОБАРНАЯ ТЕПЛОЕМКОСТИ И СКОРОСТЬ ЗВУКА ПРИ ТЕМПЕРАТУРАХ ОТ 15 K ДО 1000 К И ДАВЛЕНИЯХ ДО 100 МПа

**ССД СНГ 392 – 2022 (ГСССД 392–2021)**

(**ПЕРВАЯ РЕДАКЦИЯ, ШИФР ТЕМЫ: RU.3.006-2022)**

Москва - 2022

РАЗРАБОТАНЫ Межгосударственным техническим комитетом по стандартизации МТК 180 «Межгосударственная служба стандартных справочных данных»

ВНЕСЕНЫ Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

АВТОРЫ д.т.н. А. Д. Козлов, В. А. Колобаев, М. Д. Роговин, С. И. Рыбаков

СОГЛАСОВАНЫ С национальными органами по стандартизации стран СНГ:

РЕКОМЕНДОВАНЫ Научно-технической комиссией по метрологии Межгосударственного Совета по стандартизации, метрологии и сертификации

ПРИНЯТЫ Евразийским советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 2022 г., № –2022)

УДК 546.11: 537.7

**МЕЖГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ДАННЫХ**

**О ФИЗИЧЕСКИХ КОНСТАНТАХ И СВОЙСТВАХ**

**ВЕЩЕСТВ И МАТЕРИАЛОВ**

|  |  |
| --- | --- |
| **Таблицы стандартных справочных данных** |  |
| Ортоводород жидкий и газообразный. Плотность, энтальпия, энтропия, изохорная, изобарная теплоемкости и скорость звука при температурах от 15 K до 1000 K и давлениях до 100 МПа | **ССД СНГ**  **392-2022**  **ГСССД**  **392 — 2021** |
| **Tables of Standard Reference Data** |  |
| Orthohydrogen, Liquid and Gaseous. Density, enthalpy, entropy, isochoric, isobaric heat capacities and speed of sound at temperatures from 15 K up to 1000 K and pressures up to 100 MPa. | **SSD CNG**  **392-2022**  **GSSSD**  **392—2021** |

**АННОТАЦИЯ**

Настоящие таблицы стандартных справочных данных содержат расчетные значения плотности, энтальпии, энтропии, изобарной, изохорной теплоемкостей и скорости звука для ортоводорода (оH2) как в однофазных областях (газ, жидкость и флюид), так и на линии фазового перехода газ-жидкость (линии насыщения), в последнем случае приводятся также значения давления насыщения.

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | Введение................................................................................................. | 6 |
| 2. | Термодинамические свойства.............................................................. | 6 |
| 3. | Плотность............................................................................................... | 7 |
| 4. | Энтальпия, энтропия, изохорная, изобарная теплоемкости и скорость звука……............................................................................... | 7 |
| Стандартные значения термодинамических свойств ортоводорода на кривой насыщения......................................................................................... | | 14 |
| Стандартные значения термодинамических свойств ортоводорода в однофазной области ………………………………………………............. | | 16 |
| Список литературы………………………………………………………… | | 36 |

# ВВЕДЕНИЕ

Настоящие таблицы стандартных справочных данных содержат значения плотности ρ, энтальпии *h*, энтропии *s*, изобарной теплоемкости *cp*, изохорной теплоемкости *cv* и скорости звука *w* для ортоводорода (oH2) как в однофазных областях (газ, жидкость и флюид), так и на линии фазового перехода газ-жидкость (линии насыщения), а также значения давления насыщения *ps*.

# ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Уравнение состояния, используемое для расчета термодинамических свойств, взято из работы [1]; значения температур в этом уравнении соответствуют Международной температурной шкале 1990 г. (ITS-90).

Стандартные справочные значения ρ, *h*, *s*, *cp*, *cv*, *w* и *ps* рассчитаны по единому для жидкой и газовой фаз фундаментальному уравнению состояния (ФУС) - зависимости свободной энергии (функции Гельмгольца) *F* от плотности ρ и температуры *T*:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (1) |

В ФУС (1) *f*, *f*0 и *fr* – безразмерные полная свободная энергия, идеально-газовая и неидеальная составляющие свободной энергии соответственно; относительная плотность ω = ρ/ρc, относительная температура τ = *T*/*T*c; значения плотности ρc и температуры *T*c ортоводорода в критической точке приведены в таблице 1.

Уравнение для идеально-газовой составляющей свободной энергии имеет следующий вид:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2) |

Коэффициенты {*ai*} и параметры {δi} уравнения (2) приведены в Таблице 3.

Уравнение для неидеальной составляющей свободной энергии имеет следующий вид:



В формулах (3) - (4) *bj* – коэффициенты уравнения состояния, значения которых вместе с показателями степеней *rj*, *tj*, *lj* и параметрами gj, αj, βj, εj, γj приведены в таблице 2.

# ПЛОТНОСТЬ

Плотность ω в однофазных областях при заданных значениях давления (*p*) и температуры (*T*) определяется из решения следующего уравнения:



где π = *p*/*pc*; *zc* = 103*p*c/(ρc*RTc*); значения давления *p*c и фактора сжимаемости *zc* в критической точке, а также газовой постоянной *R* ортоводорода приведены в таблице 1.

Плотности газовой ω'' и жидкой ω' фаз на линии насыщения при заданной температуре *T* определяются из условий фазового равновесия в результате решения следующей системы уравнений:

 (6)

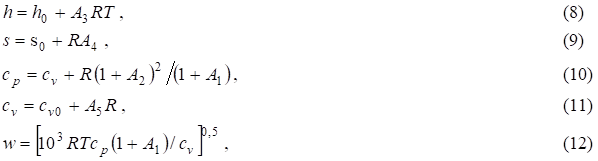
где  – безразмерная неидеальная составляющая изобарно-изотермического потенциала (потенциала Гиббса):

|  |  |
| --- | --- |
|  | (7) |

Давление на линии насыщения *ps* определяется по выражению (5) для ω''.

# ЭНТАЛЬПИЯ, ЭНТРОПИЯ, ИЗОХОРНАЯ, ИЗОБАРНАЯ ТЕПЛОЕМКОСТИ И СКОРОСТЬ ЗВУКА

Энтальпия, энтропия, изобарная и изохорная теплоемкости и скорость звука как в однофазных областях (для *T* и ω), так и на линии насыщения (для *T*, ω' или *T*, ω'') вычисляются по формулам:

где *h*0, *s*0, *cv*0 – энтальпия, энтропия и изохорная теплоемкость в идеально-газовом состоянии.

Термодинамические свойства в идеально-газовом состоянии определяются по формулам, полученным из *f*0(τ, ω):

|  |  |
| --- | --- |
|  | (13) |
|  | (14) |
| , | (15) |

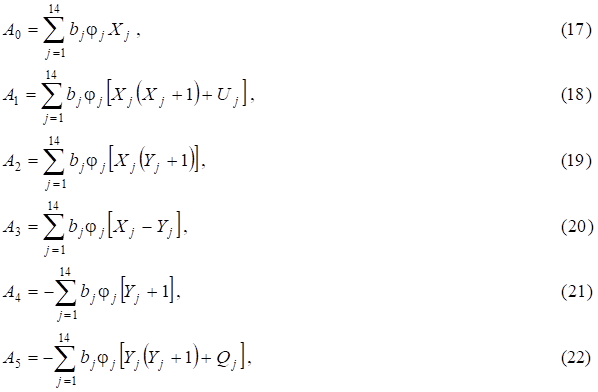
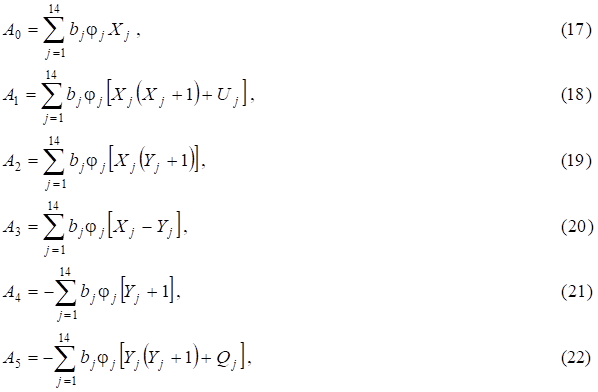
где Θ = τ-1; *Ei* и *Di* – функции от Θ, имеющие следующий вид:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (16) |

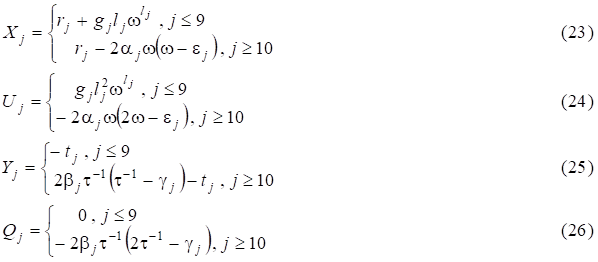
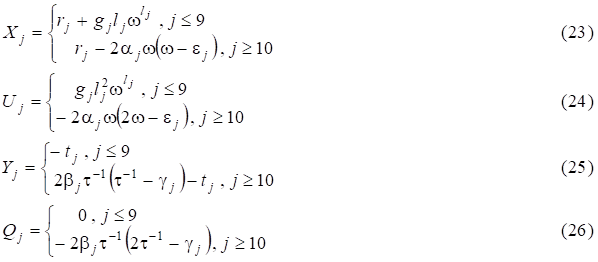
Энтальпия и энтропия идеального газа при *T* = 0 K равны нулю [2]; для энтальпии учитывается также теплота сублимации идеального кристалла при *T*= 0 K [3].

Коэффициенты {*ai*} в выражениях (13) – (15) и параметры {δi} в (16), а также значения *h*00 и *s*00 приведены в таблице 3.

Комплексы *A*0 – *A*5 в формулах (5) – (12) определяются по следующим соотношениям, полученным из *fr* с использованием известных дифференциальных уравнений термодинамики:

где

Рассчитанные стандартные справочные значения термодинамических свойств ортоводорода приведены в таблицах 5 (линия насыщения) и 6 (однофазные области). Там же представлены расширенные неопределенности этих значений.

Расширенные неопределенности (с доверительной вероятностью 95 %) расчетных значений плотности δρ = Δρ/ρ и давления δ*p* = Δ*p*/*p* определяются в соответствии с оценками, приведенными в [1]. В соответствии с [1] расширенные неопределенности расчетных значений давления и плотностей на линии насыщения δ*ps* = δρ' = δρ'' = 0,2 %; в околокритической области (0,97 ≤ τ ≤ 1,03 и 0,75 ≤ ω ≤ 1,25) δ*p* = 0,2 %.

Значения δρ в однофазных областях в зависимости от диапазонов температур и давлений представлены в следующей таблице:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Δ*T*, K | Δ*P*, МПа | δρ, % |
| 15 ≤ *T* < 250 | 0,1 ≤ *P* ≤ 40 | 0,10 |
| 15 ≤ *T* < 250 | 40 < *P* ≤ 100 | 1,0 |
| 250 ≤ *T* ≤ 450 | 0,1 ≤ *P* ≤ 100 | 0,04 |
| 450 < *T* ≤ 700 | 0,1 ≤ *P* ≤ 100 | 0,50 |
| 700 < *T* ≤ 1000 | 0,1 ≤ *P* ≤ 100 | 1,0 |

Для околокритической области, где авторы работы [1] вместо δρ приводят значения δ*p*, значения δρ определяются в соответствии с теорией переноса ошибок по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (27) |

Расширенные неопределенности расчетных значений других термодинамических свойств определяются в соответствии с теорией переноса ошибок через δρ по следующим выражениям:

– для энтальпии

|  |  |
| --- | --- |
|  | (28) |

– для остальных свойств {*y*} (энтропии, изохорной и изобарной теплоемкостей, скорости звука)

|  |  |
| --- | --- |
|  | (29) |

В формуле (29) *y*0(τ) – идеально-газовая составляющая, зависящая только от температуры, *y*r = *y* - *y*0; δ*y*0 – неопределенность значения *y*0; δ*s*0 = 0,01 %, δ*cv*0 = δ*cp*0 = δ*w*0 = 0,1 %.

Таблица 1 – Основные физические параметры ортоводорода по данным [1]

|  |  |
| --- | --- |
| Физический параметр, размерность | Значение |
| Молярная масса *M*, кг/кмоль | 2,01590 |
| Газовая постоянная *R*, кДж/(кг⋅К) | 4,12445 |
| Параметры в тройной точке:   * давление *p*t , МПа * температура *T*t, К | 0,007461  14,008 |
| Параметры в критической точке:   * давление *p*c, МПа * температура *T*c, К * плотность ρc , кг/м3 * фактор сжимаемости *z*c | 1,31065  33,220  31,136  0,307226195 |

Таблица 2 – Коэффициенты, показатели степеней и параметры уравнения для неидеальной составляющей ФУС ортоводорода (3, 4)

| *j* | *bj* | *rj* | *tj* | *gj* | *lj* | αj | βj | εj | γj |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | −6,83148 | 1 | 0,7333 | 0 | 0 |  |  |  |  |
| 2 | 0,01 | 4 | 1 | 0 | 0 |  |  |  |  |
| 3 | 2,11505 | 1 | 1,1372 | 0 | 0 |  |  |  |  |
| 4 | 4,38353 | 1 | 0,5136 | 0 | 0 |  |  |  |  |
| 5 | 0,211292 | 2 | 0,5638 | 0 | 0 |  |  |  |  |
| 6 | −1,00939 | 2 | 1,6248 | 0 | 0 |  |  |  |  |
| 7 | 0,142086 | 3 | 1,829 | 0 | 0 |  |  |  |  |
| 8 | −0,87696 | 1 | 2,404 | -1 | 1 |  |  |  |  |
| 9 | 0,804927 | 3 | 2,105 | -1 | 1 |  |  |  |  |
| 10 | −0,710775 | 2 | 4,1 | -1 | 0 | 1,169 | 0,4555 | 0,6366 | 1,5444 |
| 11 | 0,0639688 | 1 | 7,658 | -1 | 0 | 0,894 | 0,4046 | 0,3876 | 0,6627 |
| 12 | 0,0710858 | 3 | 1,259 | -1 | 0 | 0,04 | 0,0869 | 0,9437 | 0,763 |
| 13 | −0,087654 | 1 | 7,589 | -1 | 0 | 2,072 | 0,4415 | 0,3976 | 0,6587 |
| 14 | 0,647088 | 1 | 3,946 | -1 | 0 | 1,306 | 0,5743 | 0,9626 | 1,4327 |

Таблица 3 – Коэффициенты уравнений (2), (13) – (16) для термодинамических свойств ортоводорода в идеально-газовом состоянии

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *i* | *ai* | δi |
| 1 | −1,4675442336 | – |
| 2 | 1,8845068862 | – |
| 3 | 1,5 | - |
| 4 | 2,54151 | 25,7676098736 |
| 5 | −2,3661 | 43,4677904877 |
| 6 | 1,00365 | 66,0445514750 |
| 7 | 1,22447 | 209,7531607465 |
| *h*00 = 380,85 кДж/кг;  *s*00 = 20,13 кДж/(кг∙К) | | |

Таблица 4 – Обозначения и размерности термодинамических свойств и их неопределенностей, представленных в таблицах 5 и 6

| Наименование | Обозначение | Размерность | |
| --- | --- | --- | --- |
| Температура | *T* | К | |
| Давление | *p* | МПа | |
| Давление насыщения | *ps* | МПа | |
| Плотность | ρ | кг/м3 | |
| Энтальпия | *h* | кДж/кг | |
| Энтропия | *s* | кДж/(кг⋅К) | |
| Изохорная теплоемкость | *cv* | кДж/(кг⋅К) | |
| Изобарная теплоемкость | *cp* | кДж/(кг⋅К) | |
| Скорость звука | *w* | м/с | |
| Относительная неопределенность термодинамических свойств, исключая энтальпию | δ*y* | % | |
| Абсолютная неопределенность энтальпии | Δ*h* | кДж/кг | |
| Примечание – В таблице 5, где представлены стандартные справочные значения термодинамических свойств (*y*) ортоводорода на линии насыщения, обозначения *y*′ и *y*″ есть свойства насыщенной жидкости и насыщенного пара соответственно. | | | |
| П р и м е ч а н и е – запись *y*E*n* в таблице 5 нужно интерпретировать как *y* 10*n* | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 15,00 | 0,12868E-01 | 76,162 | 0,21245E+00 | 334,3 | 790,8 | 17,5646 | 47,9982 | 5,266 | 6,272 |
| 0,20 | 0,20 | 0,20 | 1,9 | 0,1 | 0,06 | 0,02 | 0,13 | 0,10 |
| 16,00 | 0,20700E-01 | 75,280 | 0,32327E+00 | 342,0 | 799,7 | 18,0532 | 46,6575 | 5,355 | 6,294 |
| 0,20 | 0,20 | 0,20 | 1,8 | 0,1 | 0,06 | 0,02 | 0,13 | 0,10 |
| 17,00 | 0,31665E-01 | 74,359 | 0,47063E+00 | 350,1 | 808,0 | 18,5335 | 45,4715 | 5,429 | 6,324 |
| 0,20 | 0,20 | 0,20 | 1,6 | 0,1 | 0,06 | 0,02 | 0,13 | 0,10 |
| 18,00 | 0,46453E-01 | 73,392 | 0,66084E+00 | 358,6 | 815,8 | 19,0084 | 44,4084 | 5,492 | 6,356 |
| 0,20 | 0,20 | 0,20 | 1,5 | 0,1 | 0,06 | 0,02 | 0,11 | 0,11 |
| 19,00 | 0,65787E-01 | 72,371 | 0,90072E+00 | 367,6 | 822,9 | 19,4801 | 43,4430 | 5,549 | 6,386 |
| 0,20 | 0,20 | 0,20 | 1,3 | 0,1 | 0,06 | 0,03 | 0,13 | 0,11 |
| 20,00 | 0,90419E-01 | 71,291 | 0,11977E+01 | 377,1 | 829,2 | 19,9509 | 42,5550 | 5,605 | 6,417 |
| 0,20 | 0,20 | 0,20 | 1,1 | 0,1 | 0,05 | 0,03 | 0,14 | 0,11 |
| 20,38 | 0,10133E+00 | 70,863 | 0,13272E+01 | 380,9 | 831,3 | 20,1300 | 42,2344 | 5,626 | 6,430 |
| 0,20 | 0,20 | 0,20 | 1,1 | 0,1 | 0,05 | 0,03 | 0,15 | 0,12 |
| 21,00 | 0,12112E+00 | 70,145 | 0,15602E+01 | 387,2 | 834,6 | 20,4229 | 41,7281 | 5,661 | 6,454 |
| 0,20 | 0,20 | 0,20 | 1,0 | 0,1 | 0,05 | 0,03 | 0,15 | 0,12 |
| 22,00 | 0,15867E+00 | 68,926 | 0,19976E+01 | 397,9 | 839,1 | 20,8979 | 40,9488 | 5,718 | 6,502 |
| 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,8 | 0,2 | 0,05 | 0,03 | 0,16 | 0,12 |
| 23,00 | 0,20388E+00 | 67,626 | 0,25212E+01 | 409,4 | 842,5 | 21,3782 | 40,2061 | 5,775 | 6,565 |
| 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,7 | 0,2 | 0,05 | 0,03 | 0,16 | 0,13 |
| 24,00 | 0,25756E+00 | 66,234 | 0,31444E+01 | 421,7 | 844,7 | 21,8660 | 39,4902 | 5,833 | 6,648 |
| 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,5 | 0,2 | 0,04 | 0,03 | 0,15 | 0,13 |
| 25,00 | 0,32052E+00 | 64,736 | 0,38840E+01 | 434,8 | 845,5 | 22,3641 | 38,7922 | 5,893 | 6,752 |
| 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,4 | 0,2 | 0,04 | 0,03 | 0,15 | 0,14 |
| 26,00 | 0,39360E+00 | 63,112 | 0,47616E+01 | 449,0 | 845,0 | 22,8757 | 38,1033 | 5,953 | 6,880 |
| 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,3 | 0,2 | 0,04 | 0,03 | 0,14 | 0,15 |
| 27,00 | 0,47766E+00 | 61,335 | 0,58064E+01 | 464,4 | 842,7 | 23,4054 | 37,4138 | 6,017 | 7,034 |
| 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,1 | 0,3 | 0,03 | 0,03 | 0,12 | 0,15 |
| 28,00 | 0,57359E+00 | 59,366 | 0,70594E+01 | 481,3 | 838,3 | 23,9599 | 36,7121 | 6,088 | 7,217 |
| 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,2 | 0,3 | 0,03 | 0,03 | 0,10 | 0,16 |
| 29,00 | 0,68233E+00 | 57,141 | 0,85829E+01 | 499,9 | 831,5 | 24,5490 | 35,9823 | 6,170 | 7,432 |
| 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,3 | 0,3 | 0,02 | 0,03 | 0,12 | 0,16 |
| 30,00 | 0,80490E+00 | 54,553 | 0,10481E+02 | 521,0 | 821,3 | 25,1903 | 35,2000 | 6,275 | 7,685 |
| 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,4 | 0,3 | 0,02 | 0,03 | 0,14 | 0,16 |
| 31,00 | 0,94246E+00 | 51,389 | 0,12953E+02 | 545,8 | 806,3 | 25,9179 | 34,3195 | 6,427 | 7,983 |
| 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,5 | 0,4 | 0,01 | 0,03 | 0,17 | 0,16 |
| 32,00 | 0,10964E+01 | 47,105 | 0,16504E+02 | 577,4 | 782,5 | 26,8207 | 33,2291 | 6,692 | 8,331 |
| 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,5 | 0,4 | 0,02 | 0,03 | 0,20 | 0,15 |
| 33,00 | 0,12690E+01 | 38,828 | 0,23810E+02 | 632,4 | 730,6 | 28,3863 | 31,3606 | 7,449 | 8,640 |
| 0,20 | 1,49 | 3,67 | 3,2 | 7,2 | 0,10 | 0,28 | 1,01 | 0,38 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 15,00 | 7,425 | 10,640 | 1244,4 | 317,0 |
| 0,44 | 0,10 | 0,55 | 0,10 |
| 16,00 | 7,767 | 10,775 | 1224,9 | 325,8 |
| 0,50 | 0,11 | 0,53 | 0,11 |
| 17,00 | 8,149 | 10,957 | 1205,4 | 333,8 |
| 0,55 | 0,11 | 0,51 | 0,11 |
| 18,00 | 8,570 | 11,185 | 1184,6 | 341,3 |
| 0,58 | 0,12 | 0,50 | 0,11 |
| 19,00 | 9,033 | 11,465 | 1162,0 | 348,1 |
| 0,61 | 0,12 | 0,49 | 0,11 |
| 20,00 | 9,545 | 11,813 | 1137,1 | 354,4 |
| 0,63 | 0,13 | 0,49 | 0,11 |
| 20,38 | 9,754 | 11,967 | 1127,1 | 356,7 |
| 0,64 | 0,13 | 0,49 | 0,12 |
| 21,00 | 10,115 | 12,248 | 1109,8 | 360,2 |
| 0,66 | 0,14 | 0,49 | 0,12 |
| 22,00 | 10,754 | 12,793 | 1080,0 | 365,3 |
| 0,68 | 0,15 | 0,49 | 0,12 |
| 23,00 | 11,479 | 13,479 | 1047,6 | 369,8 |
| 0,71 | 0,16 | 0,50 | 0,13 |
| 24,00 | 12,315 | 14,347 | 1012,3 | 373,6 |
| 0,75 | 0,18 | 0,51 | 0,13 |
| 25,00 | 13,301 | 15,456 | 973,9 | 376,6 |
| 0,79 | 0,20 | 0,52 | 0,13 |
| 26,00 | 14,495 | 16,896 | 932,2 | 378,8 |
| 0,85 | 0,22 | 0,53 | 0,14 |
| 27,00 | 15,999 | 18,814 | 886,7 | 380,2 |
| 0,91 | 0,26 | 0,54 | 0,14 |
| 28,00 | 17,993 | 21,471 | 836,8 | 380,7 |
| 1,00 | 0,30 | 0,54 | 0,15 |
| 29,00 | 20,829 | 25,375 | 781,4 | 380,3 |
| 1,11 | 0,36 | 0,55 | 0,16 |
| 30,00 | 25,315 | 31,670 | 719,1 | 379,0 |
| 1,28 | 0,45 | 0,55 | 0,16 |
| 31,00 | 33,768 | 43,588 | 647,3 | 376,6 |
| 1,52 | 0,59 | 0,54 | 0,17 |
| 32,00 | 56,604 | 75,155 | 560,4 | 373,0 |
| 1,97 | 0,88 | 0,49 | 0,17 |
| 33,00 | 325,682 | 406,907 | 438,2 | 370,0 |
| 26,20 | 40,62 | 1,79 | 0,42 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| T= 15,0 K | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 0,1 | 76,241 | 335,3 | 17,5515 | 5,266 | 7,413 | 1247,8 |
|  | 0,10 | 1,0 | 0,04 | 0,1 | 0,3 | 0,3 |
| 0,5 | 76,597 | 339,6 | 17,4928 | 5,268 | 7,364 | 1263,1 |
|  | 0,10 | 1,1 | 0,04 | 0,1 | 0,3 | 0,3 |
| 1,0 | 77,027 | 345,1 | 17,4219 | 5,272 | 7,309 | 1281,7 |
|  | 0,10 | 1,1 | 0,04 | 0,1 | 0,3 | 0,3 |
| 2,0 | 77,841 | 356,0 | 17,2879 | 5,283 | 7,216 | 1317,3 |
|  | 0,10 | 1,2 | 0,04 | 0,1 | 0,3 | 0,3 |
| 3,0 | 78,603 | 366,9 | 17,1628 | 5,299 | 7,140 | 1351,1 |
|  | 0,10 | 1,3 | 0,04 | 0,2 | 0,2 | 0,3 |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| T= 20,0 K | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 0,1 | 71,303 | 377,2 | 19,9488 | 5,605 | 9,541 | 1137,6 |
|  | 0,10 | 0,6 | 0,03 | 0,1 | 0,4 | 0,3 |
| 0,5 | 71,816 | 381,0 | 19,8610 | 5,612 | 9,368 | 1156,3 |
|  | 0,10 | 0,7 | 0,03 | 0,1 | 0,4 | 0,3 |
| 1,0 | 72,422 | 385,9 | 19,7579 | 5,618 | 9,179 | 1178,5 |
|  | 0,10 | 0,7 | 0,04 | 0,1 | 0,3 | 0,3 |
| 2,0 | 73,537 | 395,8 | 19,5694 | 5,628 | 8,868 | 1219,8 |
|  | 0,10 | 0,8 | 0,04 | 0,1 | 0,3 | 0,3 |
| 3,0 | 74,548 | 405,9 | 19,4001 | 5,635 | 8,620 | 1257,7 |
|  | 0,10 | 0,9 | 0,04 | 0,1 | 0,3 | 0,3 |
| 4,0 | 75,476 | 416,2 | 19,2460 | 5,640 | 8,417 | 1293,0 |
|  | 0,10 | 1,0 | 0,04 | 0,1 | 0,3 | 0,3 |
| 5,0 | 76,337 | 426,5 | 19,1044 | 5,645 | 8,245 | 1326,0 |
|  | 0,10 | 1,1 | 0,04 | 0,1 | 0,3 | 0,3 |
| 7,0 | 77,896 | 447,4 | 18,8508 | 5,651 | 7,969 | 1386,8 |
|  | 0,10 | 1,2 | 0,04 | 0,1 | 0,3 | 0,2 |
| 10,0 | 79,929 | 478,9 | 18,5261 | 5,657 | 7,660 | 1467,8 |
|  | 0,10 | 1,4 | 0,04 | 0,1 | 0,3 | 0,2 |
| 15,0 | 82,762 | 531,5 | 18,0863 | 5,661 | 7,296 | 1583,8 |
|  | 0,10 | 1,8 | 0,04 | 0,1 | 0,3 | 0,2 |
| 20,0 | 85,131 | 584,0 | 17,7317 | 5,657 | 7,026 | 1683,3 |
|  | 0,10 | 2,1 | 0,04 | 0,1 | 0,3 | 0,2 |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| T= 30,0 K | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 0,1 | 0,83563 | 938,0 | 46,5851 | 6,171 | 10,748 | 448,8 |
|  | 0,10 | 0,1 | 0,02 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0,5 | 4,9893 | 887,1 | 38,8305 | 6,429 | 14,620 | 420,3 |
|  | 0,10 | 0,2 | 0,02 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 1,0 | 55,890 | 517,9 | 24,9683 | 6,249 | 22,066 | 762,1 |
|  | 0,10 | 0,2 | 0,02 | 0,1 | 0,6 | 0,3 |
| 2,0 | 60,158 | 513,6 | 24,2508 | 6,231 | 16,188 | 901,0 |
|  | 0,10 | 0,1 | 0,02 | 0,1 | 0,4 | 0,3 |
| 3,0 | 62,855 | 516,1 | 23,7932 | 6,248 | 14,157 | 990,3 |
|  | 0,10 | 0,2 | 0,02 | 0,1 | 0,3 | 0,3 |
| 4,0 | 64,917 | 521,2 | 23,4427 | 6,265 | 13,036 | 1059,4 |
|  | 0,10 | 0,3 | 0,03 | 0,1 | 0,3 | 0,2 |
| 5,0 | 66,619 | 527,7 | 23,1536 | 6,279 | 12,297 | 1117,2 |
|  | 0,10 | 0,4 | 0,03 | 0,1 | 0,3 | 0,2 |
| 7,0 | 69,379 | 543,1 | 22,6862 | 6,298 | 11,345 | 1212,6 |
|  | 0,10 | 0,6 | 0,03 | 0,1 | 0,3 | 0,2 |
| 10,0 | 72,592 | 569,1 | 22,1459 | 6,310 | 10,497 | 1326,3 |
|  | 0,10 | 0,8 | 0,03 | 0,1 | 0,3 | 0,2 |
| 15,0 | 76,650 | 615,8 | 21,4719 | 6,303 | 9,673 | 1474,7 |
|  | 0,10 | 1,1 | 0,04 | 0,1 | 0,2 | 0,2 |
| 20,0 | 79,820 | 664,2 | 20,9544 | 6,279 | 9,146 | 1594,4 |
|  | 0,10 | 1,5 | 0,04 | 0,1 | 0,2 | 0,2 |
| 25,0 | 82,457 | 713,1 | 20,5314 | 6,245 | 8,756 | 1696,5 |
|  | 0,10 | 1,8 | 0,04 | 0,1 | 0,3 | 0,2 |
| 30,0 | 84,733 | 762,1 | 20,1727 | 6,203 | 8,442 | 1786,4 |
|  | 0,10 | 2,0 | 0,04 | 0,1 | 0,3 | 0,2 |
| 40,0 | 88,558 | 859,9 | 19,5862 | 6,105 | 7,940 | 1940,8 |
|  | 0,10 | 2,6 | 0,04 | 0,1 | 0,3 | 0,2 |
| 50,0 | 91,732 | 956,7 | 19,1184 | 5,990 | 7,529 | 2071,7 |
|  | 1,00 | 30,3 | 0,28 | 0,7 | 1,7 | 1,9 |
| 60,0 | 94,466 | 1052,5 | 18,7320 | 5,861 | 7,170 | 2186,4 |
|  | 1,00 | 35,3 | 0,27 | 1,0 | 1,9 | 1,8 |
| 70,0 | 96,881 | 1147,2 | 18,4055 | 5,719 | 6,840 | 2288,9 |
|  | 1,00 | 40,1 | 0,26 | 1,2 | 2,1 | 1,8 |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| T= 33,0 K | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 0,1 | 0,75390 | 970,1 | 47,6064 | 6,194 | 10,684 | 472,1 |
|  | 0,10 | 0,1 | 0,02 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 0,5 | 4,2735 | 928,3 | 40,1400 | 6,311 | 13,076 | 452,1 |
|  | 0,10 | 0,1 | 0,02 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 1,0 | 11,117 | 851,8 | 35,5930 | 7,061 | 24,444 | 415,4 |
|  | 0,10 | 0,2 | 0,02 | 0,1 | 0,2 | 0,1 |
| 2,0 | 52,823 | 571,4 | 26,0836 | 6,444 | 23,754 | 736,1 |
|  | 0,10 | 0,2 | 0,01 | 0,1 | 0,5 | 0,3 |
| 3,0 | 57,603 | 563,1 | 25,2837 | 6,392 | 17,438 | 875,2 |
|  | 0,10 | 0,1 | 0,02 | 0,1 | 0,4 | 0,3 |
| 4,0 | 60,583 | 563,4 | 24,7809 | 6,396 | 15,175 | 967,2 |
|  | 0,10 | 0,2 | 0,02 | 0,1 | 0,3 | 0,2 |
| 5,0 | 62,835 | 567,0 | 24,4000 | 6,408 | 13,926 | 1038,9 |
|  | 0,10 | 0,2 | 0,02 | 0,1 | 0,3 | 0,2 |
| 7,0 | 66,250 | 578,9 | 23,8220 | 6,431 | 12,516 | 1150,9 |
|  | 0,10 | 0,4 | 0,03 | 0,1 | 0,3 | 0,2 |
| 10,0 | 70,004 | 602,0 | 23,1887 | 6,455 | 11,398 | 1278,4 |
|  | 0,10 | 0,6 | 0,03 | 0,1 | 0,2 | 0,2 |
| 15,0 | 74,549 | 646,0 | 22,4284 | 6,469 | 10,405 | 1438,8 |
|  | 0,10 | 1,0 | 0,03 | 0,1 | 0,2 | 0,2 |
| 20,0 | 78,005 | 692,6 | 21,8577 | 6,465 | 9,810 | 1565,2 |
|  | 0,10 | 1,3 | 0,04 | 0,1 | 0,2 | 0,2 |
| 25,0 | 80,839 | 740,3 | 21,3959 | 6,449 | 9,388 | 1671,7 |
|  | 0,10 | 1,6 | 0,04 | 0,1 | 0,2 | 0,2 |
| 30,0 | 83,264 | 788,4 | 21,0065 | 6,425 | 9,057 | 1764,7 |
|  | 0,10 | 1,9 | 0,04 | 0,1 | 0,2 | 0,2 |
| 40,0 | 87,305 | 884,6 | 20,3716 | 6,360 | 8,544 | 1923,5 |
|  | 0,10 | 2,4 | 0,04 | 0,1 | 0,2 | 0,2 |
| 50,0 | 90,633 | 980,3 | 19,8649 | 6,278 | 8,139 | 2057,4 |
|  | 1,00 | 28,3 | 0,28 | 0,5 | 1,5 | 1,8 |
| 60,0 | 93,486 | 1075,0 | 19,4447 | 6,182 | 7,791 | 2174,3 |
|  | 1,00 | 33,1 | 0,29 | 0,7 | 1,6 | 1,8 |
| 70,0 | 95,998 | 1168,7 | 19,0876 | 6,073 | 7,478 | 2278,7 |
|  | 1,00 | 37,8 | 0,29 | 0,9 | 1,8 | 1,8 |
| 80,0 | 98,251 | 1261,5 | 18,7789 | 5,954 | 7,187 | 2373,3 |
|  | 1,00 | 42,4 | 0,28 | 1,1 | 1,9 | 1,8 |
| 90,0 | 100,30 | 1353,3 | 18,5088 | 5,825 | 6,912 | 2460,1 |
|  | 1,00 | 46,8 | 0,27 | 1,3 | 2,1 | 1,8 |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| T= 40,0 K | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 0,1 | 0,61528 | 1044,5 | 49,6506 | 6,214 | 10,573 | 521,9 |
|  | 0,10 | 0,1 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 0,5 | 3,2878 | 1014,7 | 42,5179 | 6,319 | 11,842 | 511,3 |
|  | 0,10 | 0,1 | 0,02 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 1,0 | 7,2693 | 972,4 | 38,9343 | 6,459 | 14,242 | 498,0 |
|  | 0,10 | 0,2 | 0,02 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 2,0 | 19,376 | 860,2 | 33,9992 | 6,941 | 27,276 | 485,6 |
|  | 0,10 | 0,3 | 0,02 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 3,0 | 37,258 | 737,8 | 30,0339 | 6,909 | 32,726 | 584,5 |
|  | 0,10 | 0,3 | 0,02 | 0,1 | 0,1 | 0,2 |
| 4,0 | 46,705 | 695,1 | 28,3768 | 6,682 | 23,072 | 730,7 |
|  | 0,10 | 0,3 | 0,01 | 0,1 | 0,2 | 0,2 |
| 5,0 | 51,767 | 681,1 | 27,5195 | 6,626 | 18,923 | 841,4 |
|  | 0,10 | 0,2 | 0,01 | 0,1 | 0,2 | 0,2 |
| 7,0 | 57,817 | 676,7 | 26,5012 | 6,624 | 15,474 | 998,9 |
|  | 0,10 | 0,1 | 0,02 | 0,1 | 0,2 | 0,2 |
| 10,0 | 63,352 | 688,9 | 25,5712 | 6,663 | 13,408 | 1161,7 |
|  | 0,10 | 0,3 | 0,02 | 0,1 | 0,2 | 0,2 |
| 15,0 | 69,295 | 724,3 | 24,5758 | 6,722 | 11,920 | 1351,4 |
|  | 0,10 | 0,7 | 0,03 | 0,1 | 0,2 | 0,2 |
| 20,0 | 73,509 | 766,2 | 23,8747 | 6,763 | 11,150 | 1493,6 |
|  | 0,10 | 1,0 | 0,03 | 0,1 | 0,2 | 0,2 |
| 25,0 | 76,843 | 810,6 | 23,3245 | 6,790 | 10,649 | 1610,2 |
|  | 0,10 | 1,2 | 0,03 | 0,1 | 0,2 | 0,2 |
| 30,0 | 79,632 | 856,3 | 22,8680 | 6,807 | 10,281 | 1710,4 |
|  | 0,10 | 1,5 | 0,04 | 0,1 | 0,2 | 0,2 |
| 40,0 | 84,188 | 948,8 | 22,1327 | 6,817 | 9,750 | 1878,9 |
|  | 0,10 | 2,0 | 0,04 | 0,1 | 0,2 | 0,2 |
| 50,0 | 87,875 | 1041,7 | 21,5493 | 6,806 | 9,358 | 2019,4 |
|  | 1,00 | 24,3 | 0,27 | 0,2 | 1,1 | 1,7 |
| 60,0 | 91,002 | 1134,1 | 21,0649 | 6,778 | 9,039 | 2141,2 |
|  | 1,00 | 28,9 | 0,29 | 0,3 | 1,1 | 1,7 |
| 70,0 | 93,734 | 1225,8 | 20,6510 | 6,736 | 8,762 | 2249,3 |
|  | 1,00 | 33,4 | 0,30 | 0,3 | 1,2 | 1,7 |
| 80,0 | 96,170 | 1316,6 | 20,2904 | 6,683 | 8,513 | 2347,1 |
|  | 1,00 | 37,7 | 0,30 | 0,5 | 1,3 | 1,7 |
| 90,0 | 98,376 | 1406,7 | 19,9717 | 6,621 | 8,282 | 2436,7 |
|  | 1,00 | 41,9 | 0,31 | 0,6 | 1,4 | 1,7 |
| 100,0 | 100,40 | 1495,9 | 19,6868 | 6,549 | 8,065 | 2519,7 |
|  | 1,00 | 46,1 | 0,31 | 0,7 | 1,5 | 1,7 |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| T= 50,0 K | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 0,1 | 0,48860 | 1149,7 | 51,9980 | 6,211 | 10,472 | 585,2 |
|  | 0,10 | 0,1 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 0,5 | 2,5225 | 1129,3 | 45,0784 | 6,299 | 11,175 | 581,1 |
|  | 0,10 | 0,1 | 0,02 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 1,0 | 5,2679 | 1102,4 | 41,8442 | 6,394 | 12,199 | 576,6 |
|  | 0,10 | 0,2 | 0,02 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 2,0 | 11,554 | 1045,1 | 38,1700 | 6,545 | 14,800 | 574,6 |
|  | 0,10 | 0,2 | 0,02 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 3,0 | 18,910 | 986,0 | 35,6409 | 6,661 | 18,002 | 589,8 |
|  | 0,10 | 0,2 | 0,02 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 4,0 | 26,745 | 931,9 | 33,6753 | 6,732 | 20,451 | 629,5 |
|  | 0,10 | 0,3 | 0,02 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 5,0 | 33,847 | 891,2 | 32,1997 | 6,744 | 20,698 | 690,9 |
|  | 0,10 | 0,3 | 0,02 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 7,0 | 44,013 | 849,2 | 30,3387 | 6,725 | 18,363 | 832,0 |
|  | 0,10 | 0,2 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,2 |
| 10,0 | 52,880 | 835,1 | 28,8250 | 6,752 | 15,626 | 1014,3 |
|  | 0,10 | 0,1 | 0,01 | 0,1 | 0,2 | 0,2 |
| 15,0 | 61,302 | 852,1 | 27,4217 | 6,843 | 13,530 | 1234,0 |
|  | 0,10 | 0,4 | 0,02 | 0,1 | 0,2 | 0,2 |
| 20,0 | 66,758 | 885,1 | 26,5217 | 6,929 | 12,524 | 1395,0 |
|  | 0,10 | 0,6 | 0,02 | 0,1 | 0,2 | 0,2 |
| 25,0 | 70,868 | 924,0 | 25,8477 | 7,000 | 11,917 | 1524,1 |
|  | 0,10 | 0,9 | 0,03 | 0,1 | 0,2 | 0,2 |
| 30,0 | 74,206 | 965,6 | 25,3036 | 7,059 | 11,500 | 1633,3 |
|  | 0,10 | 1,1 | 0,03 | 0,1 | 0,2 | 0,2 |
| 40,0 | 79,510 | 1052,8 | 24,4466 | 7,148 | 10,939 | 1814,1 |
|  | 0,10 | 1,6 | 0,03 | 0,1 | 0,2 | 0,2 |
| 50,0 | 83,703 | 1141,7 | 23,7771 | 7,209 | 10,559 | 1962,8 |
|  | 1,00 | 19,8 | 0,23 | 0,2 | 0,8 | 1,6 |
| 60,0 | 87,207 | 1231,1 | 23,2249 | 7,250 | 10,269 | 2090,7 |
|  | 1,00 | 24,1 | 0,25 | 0,2 | 0,8 | 1,6 |
| 70,0 | 90,237 | 1320,2 | 22,7538 | 7,275 | 10,031 | 2203,7 |
|  | 1,00 | 28,4 | 0,27 | 0,2 | 0,8 | 1,6 |
| 80,0 | 92,918 | 1408,8 | 22,3427 | 7,288 | 9,826 | 2305,5 |
|  | 1,00 | 32,5 | 0,28 | 0,1 | 0,8 | 1,6 |
| 90,0 | 95,332 | 1496,8 | 21,9778 | 7,289 | 9,642 | 2398,5 |
|  | 1,00 | 36,4 | 0,29 | 0,1 | 0,9 | 1,6 |
| 100,0 | 97,532 | 1584,1 | 21,6500 | 7,282 | 9,473 | 2484,5 |
|  | 1,00 | 40,3 | 0,30 | 0,2 | 0,9 | 1,6 |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| T= 100,0 K | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 0,1 | 0,24248 | 1670,5 | 59,2187 | 6,337 | 10,488 | 826,1 |
|  | 0,10 | 0,1 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 0,5 | 1,2128 | 1665,1 | 52,5275 | 6,352 | 10,611 | 829,7 |
|  | 0,10 | 0,1 | 0,02 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 1,0 | 2,4265 | 1658,2 | 49,6021 | 6,372 | 10,768 | 834,4 |
|  | 0,10 | 0,1 | 0,02 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 2,0 | 4,8529 | 1644,7 | 46,6108 | 6,409 | 11,084 | 844,7 |
|  | 0,10 | 0,1 | 0,02 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 3,0 | 7,2708 | 1631,7 | 44,8091 | 6,444 | 11,393 | 856,5 |
|  | 0,10 | 0,1 | 0,02 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 4,0 | 9,6686 | 1619,5 | 43,4982 | 6,477 | 11,686 | 870,0 |
|  | 0,10 | 0,1 | 0,02 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 5,0 | 12,034 | 1608,1 | 42,4598 | 6,507 | 11,956 | 885,0 |
|  | 0,10 | 0,2 | 0,02 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 7,0 | 16,625 | 1588,6 | 40,8582 | 6,562 | 12,413 | 919,3 |
|  | 0,10 | 0,2 | 0,02 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 10,0 | 23,029 | 1567,5 | 39,1249 | 6,635 | 12,886 | 979,4 |
|  | 0,10 | 0,2 | 0,02 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 15,0 | 32,190 | 1552,1 | 37,1536 | 6,743 | 13,214 | 1091,8 |
|  | 0,10 | 0,1 | 0,02 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 20,0 | 39,575 | 1555,4 | 35,7933 | 6,845 | 13,208 | 1207,3 |
|  | 0,10 | 0,2 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 25,0 | 45,561 | 1571,1 | 34,7769 | 6,943 | 13,068 | 1318,3 |
|  | 0,10 | 0,3 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 30,0 | 50,511 | 1595,0 | 33,9751 | 7,037 | 12,893 | 1422,0 |
|  | 0,10 | 0,4 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 40,0 | 58,314 | 1656,9 | 32,7602 | 7,208 | 12,567 | 1606,4 |
|  | 0,10 | 0,7 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 50,0 | 64,326 | 1729,1 | 31,8528 | 7,358 | 12,314 | 1764,8 |
|  | 1,00 | 9,1 | 0,05 | 0,3 | 0,3 | 1,0 |
| 60,0 | 69,219 | 1806,2 | 31,1278 | 7,489 | 12,123 | 1903,1 |
|  | 1,00 | 12,3 | 0,07 | 0,3 | 0,3 | 1,1 |
| 70,0 | 73,354 | 1886,0 | 30,5228 | 7,605 | 11,976 | 2026,1 |
|  | 1,00 | 15,5 | 0,09 | 0,4 | 0,3 | 1,1 |
| 80,0 | 76,946 | 1966,9 | 30,0024 | 7,708 | 11,860 | 2137,1 |
|  | 1,00 | 18,7 | 0,11 | 0,4 | 0,3 | 1,2 |
| 90,0 | 80,128 | 2048,5 | 29,5450 | 7,800 | 11,766 | 2238,6 |
|  | 1,00 | 21,8 | 0,12 | 0,4 | 0,3 | 1,2 |
| 100,0 | 82,991 | 2130,2 | 29,1362 | 7,883 | 11,688 | 2332,3 |
|  | 1,00 | 25,0 | 0,14 | 0,4 | 0,3 | 1,2 |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| T= 150,0 K | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 0,1 | 0,16154 | 2214,3 | 63,6159 | 7,271 | 11,406 | 985,7 |
|  | 0,10 | 0,1 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 0,5 | 0,80572 | 2212,7 | 56,9572 | 7,278 | 11,455 | 989,8 |
|  | 0,10 | 0,1 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 1,0 | 1,6064 | 2210,8 | 54,0725 | 7,287 | 11,515 | 995,0 |
|  | 0,10 | 0,1 | 0,02 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 2,0 | 3,1923 | 2207,0 | 51,1627 | 7,304 | 11,635 | 1005,6 |
|  | 0,10 | 0,1 | 0,02 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 3,0 | 4,7563 | 2203,5 | 49,4407 | 7,322 | 11,753 | 1016,8 |
|  | 0,10 | 0,1 | 0,02 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 4,0 | 6,2972 | 2200,3 | 48,2058 | 7,339 | 11,866 | 1028,3 |
|  | 0,10 | 0,1 | 0,02 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 5,0 | 7,8137 | 2197,5 | 47,2388 | 7,357 | 11,974 | 1040,3 |
|  | 0,10 | 0,1 | 0,02 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 7,0 | 10,768 | 2193,1 | 45,7631 | 7,392 | 12,172 | 1065,6 |
|  | 0,10 | 0,1 | 0,02 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 10,0 | 14,990 | 2189,4 | 44,1745 | 7,442 | 12,421 | 1106,3 |
|  | 0,10 | 0,1 | 0,02 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 15,0 | 21,439 | 2191,1 | 42,3426 | 7,524 | 12,717 | 1178,9 |
|  | 0,10 | 0,1 | 0,02 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 20,0 | 27,168 | 2201,3 | 41,0354 | 7,602 | 12,898 | 1254,6 |
|  | 0,10 | 0,2 | 0,02 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 25,0 | 32,245 | 2218,1 | 40,0247 | 7,678 | 12,997 | 1330,8 |
|  | 0,10 | 0,2 | 0,02 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 30,0 | 36,755 | 2240,1 | 39,2053 | 7,750 | 13,042 | 1406,2 |
|  | 0,10 | 0,3 | 0,02 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 40,0 | 44,403 | 2295,4 | 37,9313 | 7,888 | 13,044 | 1550,6 |
|  | 0,10 | 0,5 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 50,0 | 50,666 | 2360,4 | 36,9631 | 8,016 | 12,995 | 1684,8 |
|  | 1,00 | 6,2 | 0,03 | 0,2 | 0,1 | 0,7 |
| 60,0 | 55,931 | 2431,3 | 36,1858 | 8,133 | 12,932 | 1808,5 |
|  | 1,00 | 8,5 | 0,02 | 0,2 | 0,1 | 0,8 |
| 70,0 | 60,460 | 2505,8 | 35,5375 | 8,240 | 12,870 | 1922,6 |
|  | 1,00 | 10,9 | 0,02 | 0,3 | 0,2 | 0,9 |
| 80,0 | 64,430 | 2582,6 | 34,9817 | 8,340 | 12,814 | 2028,2 |
|  | 1,00 | 13,5 | 0,03 | 0,3 | 0,2 | 0,9 |
| 90,0 | 67,965 | 2660,6 | 34,4951 | 8,431 | 12,766 | 2126,5 |
|  | 1,00 | 16,0 | 0,04 | 0,3 | 0,2 | 1,0 |
| 100,0 | 71,152 | 2739,4 | 34,0620 | 8,516 | 12,725 | 2218,3 |
|  | 1,00 | 18,6 | 0,05 | 0,3 | 0,2 | 1,0 |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| T= 200,0 K | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 0,1 | 0,12115 | 2817,1 | 67,0752 | 8,557 | 12,686 | 1106,6 |
|  | 0,10 | 0,1 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 0,5 | 0,60408 | 2817,3 | 60,4268 | 8,562 | 12,712 | 1110,5 |
|  | 0,10 | 0,1 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 1,0 | 1,2040 | 2817,5 | 57,5550 | 8,568 | 12,744 | 1115,3 |
|  | 0,10 | 0,1 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 2,0 | 2,3914 | 2818,1 | 54,6706 | 8,580 | 12,807 | 1125,2 |
|  | 0,10 | 0,1 | 0,02 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 3,0 | 3,5621 | 2818,8 | 52,9733 | 8,592 | 12,868 | 1135,2 |
|  | 0,10 | 0,1 | 0,02 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 4,0 | 4,7158 | 2819,8 | 51,7624 | 8,604 | 12,928 | 1145,4 |
|  | 0,10 | 0,1 | 0,02 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 5,0 | 5,8525 | 2820,9 | 50,8185 | 8,617 | 12,985 | 1155,8 |
|  | 0,10 | 0,1 | 0,02 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 7,0 | 8,0742 | 2823,8 | 49,3855 | 8,642 | 13,093 | 1177,1 |
|  | 0,10 | 0,1 | 0,02 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 10,0 | 11,277 | 2829,6 | 47,8523 | 8,679 | 13,238 | 1210,1 |
|  | 0,10 | 0,1 | 0,02 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 15,0 | 16,271 | 2843,4 | 46,0907 | 8,741 | 13,432 | 1267,4 |
|  | 0,10 | 0,2 | 0,02 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 20,0 | 20,852 | 2861,8 | 44,8310 | 8,802 | 13,576 | 1326,2 |
|  | 0,10 | 0,2 | 0,02 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 25,0 | 25,052 | 2884,0 | 43,8511 | 8,861 | 13,680 | 1385,6 |
|  | 0,10 | 0,2 | 0,02 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 30,0 | 28,906 | 2909,3 | 43,0506 | 8,918 | 13,755 | 1444,8 |
|  | 0,10 | 0,3 | 0,02 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 40,0 | 35,725 | 2967,4 | 41,7922 | 9,028 | 13,842 | 1560,9 |
|  | 0,10 | 0,5 | 0,02 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 50,0 | 41,571 | 3032,5 | 40,8239 | 9,132 | 13,879 | 1672,4 |
|  | 1,00 | 5,3 | 0,05 | 0,2 | 0,1 | 0,6 |
| 60,0 | 46,653 | 3102,3 | 40,0398 | 9,229 | 13,888 | 1778,4 |
|  | 1,00 | 7,1 | 0,04 | 0,2 | 0,1 | 0,6 |
| 70,0 | 51,132 | 3175,3 | 39,3824 | 9,321 | 13,883 | 1878,8 |
|  | 1,00 | 9,1 | 0,03 | 0,2 | 0,1 | 0,7 |
| 80,0 | 55,127 | 3250,4 | 38,8172 | 9,406 | 13,872 | 1973,9 |
|  | 1,00 | 11,2 | 0,03 | 0,2 | 0,1 | 0,7 |
| 90,0 | 58,728 | 3327,0 | 38,3217 | 9,487 | 13,858 | 2064,0 |
|  | 1,00 | 13,3 | 0,02 | 0,2 | 0,1 | 0,8 |
| 100,0 | 62,005 | 3404,4 | 37,8807 | 9,563 | 13,843 | 2149,4 |
|  | 1,00 | 15,5 | 0,01 | 0,2 | 0,1 | 0,8 |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| T= 250,0 K | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 0,1 | 0,09692 | 3476,9 | 70,0159 | 9,499 | 13,627 | 1217,0 |
|  | 0,10 | 0,1 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 0,5 | 0,48336 | 3478,1 | 63,3719 | 9,503 | 13,642 | 1220,6 |
|  | 0,10 | 0,1 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 1,0 | 0,96362 | 3479,5 | 60,5057 | 9,508 | 13,662 | 1225,1 |
|  | 0,10 | 0,1 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 2,0 | 1,9149 | 3482,6 | 57,6324 | 9,517 | 13,700 | 1234,1 |
|  | 0,10 | 0,1 | 0,02 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 3,0 | 2,8538 | 3485,7 | 55,9459 | 9,527 | 13,737 | 1243,3 |
|  | 0,10 | 0,1 | 0,02 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 4,0 | 3,7804 | 3489,0 | 54,7455 | 9,537 | 13,774 | 1252,6 |
|  | 0,10 | 0,1 | 0,02 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 5,0 | 4,6949 | 3492,4 | 53,8117 | 9,547 | 13,809 | 1261,9 |
|  | 0,10 | 0,1 | 0,02 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 7,0 | 6,4874 | 3499,5 | 52,3980 | 9,567 | 13,876 | 1280,8 |
|  | 0,10 | 0,1 | 0,02 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 10,0 | 9,0863 | 3511,2 | 50,8908 | 9,597 | 13,969 | 1309,7 |
|  | 0,10 | 0,1 | 0,02 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 15,0 | 13,185 | 3533,0 | 49,1651 | 9,646 | 14,100 | 1358,9 |
|  | 0,10 | 0,2 | 0,02 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 20,0 | 17,008 | 3557,5 | 47,9333 | 9,695 | 14,205 | 1408,8 |
|  | 0,10 | 0,2 | 0,02 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 25,0 | 20,574 | 3584,4 | 46,9745 | 9,743 | 14,289 | 1459,0 |
|  | 0,10 | 0,3 | 0,02 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 30,0 | 23,904 | 3613,3 | 46,1900 | 9,790 | 14,356 | 1509,1 |
|  | 0,10 | 0,3 | 0,02 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 40,0 | 29,939 | 3676,1 | 44,9526 | 9,881 | 14,451 | 1607,9 |
|  | 0,10 | 0,4 | 0,02 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 50,0 | 35,265 | 3743,7 | 43,9955 | 9,967 | 14,510 | 1703,8 |
|  | 1,00 | 5,0 | 0,06 | 0,2 | 0,1 | 0,5 |
| 60,0 | 40,007 | 3814,8 | 43,2169 | 10,049 | 14,546 | 1796,4 |
|  | 1,00 | 6,6 | 0,06 | 0,2 | 0,1 | 0,5 |
| 70,0 | 44,266 | 3888,3 | 42,5617 | 10,127 | 14,568 | 1885,3 |
|  | 1,00 | 8,2 | 0,05 | 0,2 | 0,1 | 0,6 |
| 80,0 | 48,125 | 3963,6 | 41,9968 | 10,201 | 14,580 | 1970,7 |
|  | 1,00 | 10,0 | 0,04 | 0,2 | 0,1 | 0,6 |
| 90,0 | 51,646 | 4040,0 | 41,5007 | 10,271 | 14,586 | 2052,5 |
|  | 1,00 | 11,9 | 0,04 | 0,2 | 0,1 | 0,7 |
| 100,0 | 54,882 | 4117,2 | 41,0585 | 10,337 | 14,589 | 2130,9 |
|  | 1,00 | 13,8 | 0,03 | 0,2 | 0,1 | 0,7 |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| T= 300,0 K | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 0,1 | 0,08077 | 4172,5 | 72,5509 | 10,010 | 14,136 | 1322,7 |
|  | 0,04 | 0,1 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 0,5 | 0,40292 | 4174,3 | 65,9092 | 10,013 | 14,146 | 1326,0 |
|  | 0,04 | 0,1 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 1,0 | 0,80350 | 4176,6 | 63,0459 | 10,017 | 14,159 | 1330,2 |
|  | 0,04 | 0,1 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 2,0 | 1,5977 | 4181,2 | 60,1783 | 10,025 | 14,184 | 1338,7 |
|  | 0,04 | 0,1 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 3,0 | 2,3826 | 4185,8 | 58,4975 | 10,033 | 14,209 | 1347,2 |
|  | 0,04 | 0,1 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 4,0 | 3,1585 | 4190,6 | 57,3026 | 10,041 | 14,233 | 1355,7 |
|  | 0,04 | 0,1 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 5,0 | 3,9252 | 4195,4 | 56,3740 | 10,050 | 14,257 | 1364,3 |
|  | 0,04 | 0,1 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 7,0 | 5,4318 | 4205,3 | 54,9705 | 10,066 | 14,302 | 1381,5 |
|  | 0,04 | 0,1 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 10,0 | 7,6258 | 4220,8 | 53,4773 | 10,091 | 14,366 | 1407,7 |
|  | 0,04 | 0,1 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 15,0 | 11,113 | 4248,1 | 51,7718 | 10,133 | 14,458 | 1451,8 |
|  | 0,04 | 0,1 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 20,0 | 14,400 | 4277,2 | 50,5566 | 10,174 | 14,536 | 1496,2 |
|  | 0,04 | 0,2 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 25,0 | 17,501 | 4307,8 | 49,6115 | 10,214 | 14,601 | 1540,6 |
|  | 0,04 | 0,2 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 30,0 | 20,428 | 4339,8 | 48,8381 | 10,254 | 14,656 | 1584,9 |
|  | 0,04 | 0,2 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 40,0 | 25,815 | 4407,0 | 47,6171 | 10,330 | 14,740 | 1672,4 |
|  | 0,04 | 0,2 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 50,0 | 30,661 | 4477,7 | 46,6710 | 10,404 | 14,800 | 1757,7 |
|  | 0,04 | 0,3 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 60,0 | 35,049 | 4550,8 | 45,8997 | 10,474 | 14,842 | 1840,6 |
|  | 0,04 | 0,3 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 70,0 | 39,048 | 4625,7 | 45,2494 | 10,541 | 14,873 | 1920,8 |
|  | 0,04 | 0,4 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 80,0 | 42,714 | 4701,8 | 44,6878 | 10,605 | 14,895 | 1998,4 |
|  | 0,04 | 0,5 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 90,0 | 46,095 | 4778,8 | 44,1938 | 10,667 | 14,911 | 2073,3 |
|  | 0,04 | 0,5 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 100,0 | 49,230 | 4856,4 | 43,7531 | 10,726 | 14,923 | 2145,7 |
|  | 0,04 | 0,6 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| T= 350,0 K | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 0,1 | 0,06924 | 4885,8 | 74,7496 | 10,239 | 14,365 | 1423,8 |
|  | 0,04 | 0,1 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 0,5 | 0,34546 | 4888,1 | 68,1094 | 10,242 | 14,372 | 1427,0 |
|  | 0,04 | 0,1 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 1,0 | 0,68912 | 4890,9 | 65,2477 | 10,245 | 14,381 | 1430,9 |
|  | 0,04 | 0,1 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 2,0 | 1,3711 | 4896,5 | 62,3834 | 10,252 | 14,399 | 1438,8 |
|  | 0,04 | 0,1 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 3,0 | 2,0459 | 4902,3 | 60,7058 | 10,259 | 14,416 | 1446,8 |
|  | 0,04 | 0,1 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 4,0 | 2,7137 | 4908,0 | 59,5140 | 10,267 | 14,433 | 1454,7 |
|  | 0,04 | 0,1 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 5,0 | 3,3746 | 4913,8 | 58,5886 | 10,274 | 14,450 | 1462,7 |
|  | 0,04 | 0,1 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 7,0 | 4,6758 | 4925,7 | 57,1910 | 10,288 | 14,482 | 1478,7 |
|  | 0,04 | 0,1 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 10,0 | 6,5773 | 4943,8 | 55,7060 | 10,309 | 14,527 | 1502,8 |
|  | 0,04 | 0,1 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 15,0 | 9,6174 | 4975,1 | 54,0128 | 10,345 | 14,594 | 1543,2 |
|  | 0,04 | 0,1 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 20,0 | 12,505 | 5007,5 | 52,8080 | 10,380 | 14,653 | 1583,6 |
|  | 0,04 | 0,2 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 25,0 | 15,249 | 5041,0 | 51,8718 | 10,415 | 14,703 | 1624,1 |
|  | 0,04 | 0,2 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 30,0 | 17,861 | 5075,4 | 51,1060 | 10,449 | 14,747 | 1664,3 |
|  | 0,04 | 0,2 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 40,0 | 22,720 | 5146,6 | 49,8970 | 10,515 | 14,818 | 1743,7 |
|  | 0,04 | 0,2 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 50,0 | 27,151 | 5220,1 | 48,9597 | 10,579 | 14,871 | 1821,3 |
|  | 0,04 | 0,3 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 60,0 | 31,213 | 5295,3 | 48,1949 | 10,641 | 14,913 | 1897,0 |
|  | 0,04 | 0,3 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 70,0 | 34,955 | 5371,7 | 47,5495 | 10,700 | 14,945 | 1970,6 |
|  | 0,04 | 0,4 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 80,0 | 38,420 | 5449,1 | 46,9916 | 10,756 | 14,970 | 2042,0 |
|  | 0,04 | 0,5 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 90,0 | 41,641 | 5527,0 | 46,5004 | 10,811 | 14,990 | 2111,3 |
|  | 0,04 | 0,5 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 100,0 | 44,650 | 5605,3 | 46,0620 | 10,863 | 15,006 | 2178,6 |
|  | 0,04 | 0,6 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| T= 400,0 K | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 0,1 | 0,06059 | 5606,6 | 76,6746 | 10,329 | 14,454 | 1520,2 |
|  | 0,04 | 0,1 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 0,5 | 0,30236 | 5609,2 | 70,0351 | 10,331 | 14,459 | 1523,1 |
|  | 0,04 | 0,1 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 1,0 | 0,60329 | 5612,4 | 67,1745 | 10,334 | 14,466 | 1526,8 |
|  | 0,04 | 0,1 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 2,0 | 1,2009 | 5618,8 | 64,3123 | 10,340 | 14,479 | 1534,2 |
|  | 0,04 | 0,1 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 3,0 | 1,7930 | 5625,3 | 62,6366 | 10,347 | 14,491 | 1541,7 |
|  | 0,04 | 0,1 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 4,0 | 2,3795 | 5631,8 | 61,4468 | 10,353 | 14,504 | 1549,1 |
|  | 0,04 | 0,1 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 5,0 | 2,9605 | 5638,3 | 60,5233 | 10,359 | 14,516 | 1556,6 |
|  | 0,04 | 0,1 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 7,0 | 4,1064 | 5651,5 | 59,1293 | 10,372 | 14,539 | 1571,5 |
|  | 0,04 | 0,1 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 10,0 | 5,7857 | 5671,6 | 57,6496 | 10,391 | 14,573 | 1594,0 |
|  | 0,04 | 0,1 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 15,0 | 8,4831 | 5705,8 | 55,9642 | 10,422 | 14,623 | 1631,5 |
|  | 0,04 | 0,1 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 20,0 | 11,060 | 5740,8 | 54,7663 | 10,452 | 14,668 | 1668,9 |
|  | 0,04 | 0,2 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 25,0 | 13,524 | 5776,5 | 53,8361 | 10,483 | 14,707 | 1706,2 |
|  | 0,04 | 0,2 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 30,0 | 15,882 | 5812,9 | 53,0755 | 10,513 | 14,742 | 1743,3 |
|  | 0,04 | 0,2 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 40,0 | 20,306 | 5887,3 | 51,8751 | 10,571 | 14,800 | 1816,6 |
|  | 0,04 | 0,2 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 50,0 | 24,382 | 5963,2 | 50,9445 | 10,628 | 14,846 | 1888,3 |
|  | 0,04 | 0,3 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 60,0 | 28,155 | 6040,4 | 50,1849 | 10,682 | 14,884 | 1958,4 |
|  | 0,04 | 0,3 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 70,0 | 31,660 | 6118,4 | 49,5437 | 10,734 | 14,914 | 2026,7 |
|  | 0,04 | 0,4 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 80,0 | 34,929 | 6197,0 | 48,9891 | 10,785 | 14,939 | 2093,2 |
|  | 0,04 | 0,4 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 90,0 | 37,991 | 6276,0 | 48,5008 | 10,834 | 14,959 | 2158,0 |
|  | 0,04 | 0,5 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 100,0 | 40,867 | 6355,2 | 48,0646 | 10,881 | 14,977 | 2221,0 |
|  | 0,04 | 0,6 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| T= 450,0 K | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 0,1 | 0,05386 | 6330,3 | 78,3792 | 10,362 | 14,487 | 1611,5 |
|  | 0,04 | 0,1 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 0,5 | 0,26882 | 6333,1 | 71,7403 | 10,364 | 14,490 | 1614,3 |
|  | 0,04 | 0,1 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 1,0 | 0,53650 | 6336,5 | 68,8803 | 10,367 | 14,495 | 1617,8 |
|  | 0,04 | 0,1 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 2,0 | 1,0685 | 6343,5 | 66,0194 | 10,372 | 14,505 | 1624,8 |
|  | 0,04 | 0,1 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 3,0 | 1,5959 | 6350,5 | 64,3450 | 10,378 | 14,515 | 1631,8 |
|  | 0,04 | 0,1 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 4,0 | 2,1189 | 6357,6 | 63,1565 | 10,383 | 14,524 | 1638,9 |
|  | 0,04 | 0,1 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 5,0 | 2,6375 | 6364,6 | 62,2342 | 10,389 | 14,533 | 1645,9 |
|  | 0,04 | 0,1 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 7,0 | 3,6617 | 6378,9 | 60,8427 | 10,400 | 14,551 | 1659,9 |
|  | 0,04 | 0,1 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 10,0 | 5,1661 | 6400,4 | 59,3664 | 10,417 | 14,576 | 1681,0 |
|  | 0,04 | 0,1 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 15,0 | 7,5915 | 6436,8 | 57,6862 | 10,444 | 14,615 | 1716,0 |
|  | 0,04 | 0,1 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 20,0 | 9,9196 | 6473,8 | 56,4930 | 10,472 | 14,649 | 1751,0 |
|  | 0,04 | 0,2 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 25,0 | 12,156 | 6511,2 | 55,5669 | 10,499 | 14,680 | 1785,8 |
|  | 0,04 | 0,2 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 30,0 | 14,306 | 6549,2 | 54,8100 | 10,525 | 14,708 | 1820,4 |
|  | 0,04 | 0,2 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 40,0 | 18,366 | 6626,2 | 53,6158 | 10,578 | 14,755 | 1888,7 |
|  | 0,04 | 0,2 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 50,0 | 22,139 | 6704,3 | 52,6902 | 10,628 | 14,794 | 1955,7 |
|  | 0,04 | 0,3 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 60,0 | 25,656 | 6783,2 | 51,9347 | 10,677 | 14,827 | 2021,2 |
|  | 0,04 | 0,3 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 70,0 | 28,946 | 6862,7 | 51,2969 | 10,724 | 14,854 | 2085,2 |
|  | 0,04 | 0,4 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 80,0 | 32,035 | 6942,5 | 50,7451 | 10,769 | 14,877 | 2147,6 |
|  | 0,04 | 0,4 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 90,0 | 34,943 | 7022,4 | 50,2592 | 10,814 | 14,896 | 2208,6 |
|  | 0,04 | 0,5 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 100,0 | 37,689 | 7102,5 | 49,8251 | 10,856 | 14,914 | 2268,0 |
|  | 0,04 | 0,6 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| T= 500,0 K | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 0,1 | 0,04847 | 7055,0 | 79,9064 | 10,378 | 14,503 | 1698,3 |
|  | 0,50 | 0,1 | 0,03 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 0,5 | 0,24199 | 7058,0 | 73,2678 | 10,380 | 14,506 | 1700,9 |
|  | 0,50 | 0,1 | 0,04 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 1,0 | 0,48304 | 7061,7 | 70,4084 | 10,383 | 14,510 | 1704,2 |
|  | 0,50 | 0,1 | 0,04 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 2,0 | 0,96235 | 7069,1 | 67,5483 | 10,388 | 14,517 | 1710,8 |
|  | 0,50 | 0,2 | 0,04 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 3,0 | 1,4380 | 7076,5 | 65,8748 | 10,393 | 14,524 | 1717,5 |
|  | 0,50 | 0,2 | 0,04 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 4,0 | 1,9100 | 7084,0 | 64,6871 | 10,398 | 14,531 | 1724,1 |
|  | 0,50 | 0,3 | 0,04 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 5,0 | 2,3783 | 7091,4 | 63,7657 | 10,403 | 14,538 | 1730,7 |
|  | 0,50 | 0,3 | 0,04 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 7,0 | 3,3044 | 7106,4 | 62,3758 | 10,413 | 14,552 | 1743,9 |
|  | 0,50 | 0,4 | 0,04 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 10,0 | 4,6673 | 7129,1 | 60,9018 | 10,428 | 14,571 | 1763,8 |
|  | 0,50 | 0,5 | 0,04 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 15,0 | 6,8715 | 7167,2 | 59,2253 | 10,453 | 14,601 | 1796,8 |
|  | 0,50 | 0,7 | 0,04 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 20,0 | 8,9954 | 7205,7 | 58,0353 | 10,477 | 14,628 | 1829,7 |
|  | 0,50 | 0,9 | 0,04 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 25,0 | 11,043 | 7244,5 | 57,1121 | 10,502 | 14,653 | 1862,4 |
|  | 0,50 | 1,2 | 0,04 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 30,0 | 13,020 | 7283,7 | 56,3578 | 10,525 | 14,675 | 1894,9 |
|  | 0,50 | 1,4 | 0,04 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 40,0 | 16,772 | 7362,9 | 55,1682 | 10,572 | 14,714 | 1959,1 |
|  | 0,50 | 1,9 | 0,04 | 0,1 | 0,1 | 0,2 |
| 50,0 | 20,281 | 7442,8 | 54,2463 | 10,618 | 14,746 | 2022,0 |
|  | 0,50 | 2,5 | 0,04 | 0,1 | 0,1 | 0,2 |
| 60,0 | 23,573 | 7523,2 | 53,4941 | 10,662 | 14,774 | 2083,7 |
|  | 0,50 | 3,1 | 0,04 | 0,1 | 0,1 | 0,2 |
| 70,0 | 26,671 | 7603,9 | 52,8589 | 10,705 | 14,797 | 2144,1 |
|  | 0,50 | 3,7 | 0,04 | 0,1 | 0,1 | 0,2 |
| 80,0 | 29,594 | 7684,8 | 52,3094 | 10,746 | 14,818 | 2203,1 |
|  | 0,50 | 4,3 | 0,04 | 0,1 | 0,1 | 0,2 |
| 90,0 | 32,358 | 7765,7 | 51,8254 | 10,787 | 14,836 | 2260,7 |
|  | 0,50 | 5,0 | 0,04 | 0,1 | 0,1 | 0,2 |
| 100,0 | 34,981 | 7846,6 | 51,3931 | 10,826 | 14,852 | 2317,1 |
|  | 0,50 | 5,6 | 0,04 | 0,1 | 0,1 | 0,2 |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| T= 600,0 K | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 0,1 | 0,04040 | 8507,1 | 82,5537 | 10,418 | 14,543 | 1859,2 |
|  | 0,50 | 0,1 | 0,03 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 0,5 | 0,20172 | 8510,3 | 75,9156 | 10,420 | 14,544 | 1861,6 |
|  | 0,50 | 0,1 | 0,03 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 1,0 | 0,40278 | 8514,3 | 73,0567 | 10,422 | 14,547 | 1864,6 |
|  | 0,50 | 0,1 | 0,04 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 2,0 | 0,80295 | 8522,3 | 70,1977 | 10,426 | 14,551 | 1870,6 |
|  | 0,50 | 0,2 | 0,04 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 3,0 | 1,2005 | 8530,3 | 68,5252 | 10,430 | 14,555 | 1876,5 |
|  | 0,50 | 0,2 | 0,04 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 4,0 | 1,5956 | 8538,3 | 67,3386 | 10,434 | 14,560 | 1882,5 |
|  | 0,50 | 0,3 | 0,04 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 5,0 | 1,9880 | 8546,3 | 66,4181 | 10,439 | 14,564 | 1888,5 |
|  | 0,50 | 0,3 | 0,04 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 7,0 | 2,7655 | 8562,3 | 65,0302 | 10,447 | 14,572 | 1900,4 |
|  | 0,50 | 0,4 | 0,04 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 10,0 | 3,9132 | 8586,5 | 63,5590 | 10,459 | 14,584 | 1918,2 |
|  | 0,50 | 0,5 | 0,04 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 15,0 | 5,7785 | 8627,0 | 61,8868 | 10,480 | 14,603 | 1947,9 |
|  | 0,50 | 0,7 | 0,04 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 20,0 | 7,5866 | 8667,6 | 60,7008 | 10,500 | 14,619 | 1977,3 |
|  | 0,50 | 1,0 | 0,04 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 25,0 | 9,3404 | 8708,5 | 59,7812 | 10,520 | 14,635 | 2006,7 |
|  | 0,50 | 1,2 | 0,04 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 30,0 | 11,042 | 8749,5 | 59,0303 | 10,540 | 14,649 | 2035,8 |
|  | 0,50 | 1,5 | 0,04 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 40,0 | 14,300 | 8831,8 | 57,8465 | 10,579 | 14,675 | 2093,3 |
|  | 0,50 | 2,0 | 0,04 | 0,1 | 0,1 | 0,2 |
| 50,0 | 17,379 | 8914,4 | 56,9296 | 10,617 | 14,697 | 2149,9 |
|  | 0,50 | 2,5 | 0,04 | 0,1 | 0,1 | 0,2 |
| 60,0 | 20,296 | 8997,1 | 56,1815 | 10,654 | 14,717 | 2205,4 |
|  | 0,50 | 3,1 | 0,04 | 0,1 | 0,1 | 0,2 |
| 70,0 | 23,064 | 9079,9 | 55,5501 | 10,690 | 14,734 | 2259,8 |
|  | 0,50 | 3,6 | 0,04 | 0,1 | 0,1 | 0,2 |
| 80,0 | 25,698 | 9162,5 | 55,0039 | 10,725 | 14,749 | 2313,2 |
|  | 0,50 | 4,2 | 0,04 | 0,1 | 0,1 | 0,2 |
| 90,0 | 28,208 | 9245,1 | 54,5228 | 10,759 | 14,763 | 2365,6 |
|  | 0,50 | 4,8 | 0,04 | 0,1 | 0,1 | 0,2 |
| 100,0 | 30,605 | 9327,4 | 54,0931 | 10,792 | 14,776 | 2416,9 |
|  | 0,50 | 5,5 | 0,04 | 0,1 | 0,1 | 0,2 |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| T= 700,0 K | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 0,1 | 0,03463 | 9964,6 | 84,8003 | 10,488 | 14,612 | 2006,2 |
|  | 0,50 | 0,1 | 0,03 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 0,5 | 0,17294 | 9967,9 | 78,1624 | 10,489 | 14,613 | 2008,4 |
|  | 0,50 | 0,1 | 0,03 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 1,0 | 0,34540 | 9972,1 | 75,3037 | 10,491 | 14,614 | 2011,1 |
|  | 0,50 | 0,1 | 0,03 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 2,0 | 0,68889 | 9980,4 | 72,4453 | 10,494 | 14,617 | 2016,5 |
|  | 0,50 | 0,2 | 0,04 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 3,0 | 1,0305 | 9988,7 | 70,7733 | 10,498 | 14,620 | 2022,0 |
|  | 0,50 | 0,2 | 0,04 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 4,0 | 1,3702 | 9997,1 | 69,5872 | 10,501 | 14,623 | 2027,4 |
|  | 0,50 | 0,3 | 0,04 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 5,0 | 1,7080 | 10005,4 | 68,6673 | 10,505 | 14,625 | 2032,8 |
|  | 0,50 | 0,3 | 0,04 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 7,0 | 2,3781 | 10022,1 | 67,2804 | 10,512 | 14,630 | 2043,7 |
|  | 0,50 | 0,4 | 0,04 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 10,0 | 3,3697 | 10047,3 | 65,8107 | 10,523 | 14,638 | 2059,9 |
|  | 0,50 | 0,5 | 0,04 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 15,0 | 4,9870 | 10089,2 | 64,1408 | 10,540 | 14,649 | 2086,9 |
|  | 0,50 | 0,8 | 0,04 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 20,0 | 6,5618 | 10131,2 | 62,9568 | 10,557 | 14,660 | 2113,7 |
|  | 0,50 | 1,0 | 0,04 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 25,0 | 8,0958 | 10173,3 | 62,0392 | 10,574 | 14,670 | 2140,3 |
|  | 0,50 | 1,2 | 0,04 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 30,0 | 9,5908 | 10215,5 | 61,2901 | 10,591 | 14,679 | 2166,8 |
|  | 0,50 | 1,5 | 0,04 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 40,0 | 12,470 | 10299,9 | 60,1095 | 10,624 | 14,696 | 2219,1 |
|  | 0,50 | 2,0 | 0,04 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 50,0 | 15,212 | 10384,3 | 59,1954 | 10,657 | 14,711 | 2270,7 |
|  | 0,50 | 2,5 | 0,04 | 0,1 | 0,1 | 0,2 |
| 60,0 | 17,828 | 10468,7 | 58,4499 | 10,688 | 14,724 | 2321,4 |
|  | 0,50 | 3,0 | 0,04 | 0,1 | 0,1 | 0,2 |
| 70,0 | 20,328 | 10552,8 | 57,8207 | 10,719 | 14,736 | 2371,2 |
|  | 0,50 | 3,6 | 0,04 | 0,1 | 0,1 | 0,2 |
| 80,0 | 22,721 | 10636,8 | 57,2765 | 10,750 | 14,746 | 2420,2 |
|  | 0,50 | 4,2 | 0,04 | 0,1 | 0,1 | 0,2 |
| 90,0 | 25,015 | 10720,5 | 56,7973 | 10,779 | 14,757 | 2468,3 |
|  | 0,50 | 4,8 | 0,04 | 0,1 | 0,1 | 0,2 |
| 100,0 | 27,217 | 10803,9 | 56,3693 | 10,808 | 14,766 | 2515,6 |
|  | 0,50 | 5,3 | 0,04 | 0,1 | 0,1 | 0,2 |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| T= 800,0 K | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 0,1 | 0,03030 | 11430,5 | 86,7576 | 10,587 | 14,712 | 2141,8 |
|  | 1,00 | 0,1 | 0,05 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 0,5 | 0,15135 | 11433,9 | 80,1198 | 10,588 | 14,712 | 2143,8 |
|  | 1,00 | 0,1 | 0,06 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 1,0 | 0,30234 | 11438,2 | 77,2613 | 10,590 | 14,713 | 2146,3 |
|  | 1,00 | 0,2 | 0,06 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 2,0 | 0,60322 | 11446,7 | 74,4032 | 10,593 | 14,715 | 2151,3 |
|  | 1,00 | 0,3 | 0,06 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 3,0 | 0,90265 | 11455,3 | 72,7315 | 10,596 | 14,716 | 2156,3 |
|  | 1,00 | 0,4 | 0,06 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 4,0 | 1,2006 | 11463,9 | 71,5457 | 10,599 | 14,718 | 2161,3 |
|  | 1,00 | 0,4 | 0,07 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 5,0 | 1,4972 | 11472,4 | 70,6260 | 10,602 | 14,720 | 2166,2 |
|  | 1,00 | 0,5 | 0,07 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 7,0 | 2,0861 | 11489,5 | 69,2397 | 10,608 | 14,723 | 2176,2 |
|  | 1,00 | 0,7 | 0,07 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 10,0 | 2,9591 | 11515,2 | 67,7708 | 10,617 | 14,727 | 2191,1 |
|  | 1,00 | 1,0 | 0,07 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 15,0 | 4,3868 | 11558,1 | 66,1021 | 10,633 | 14,735 | 2215,9 |
|  | 1,00 | 1,4 | 0,07 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 20,0 | 5,7818 | 11601,0 | 64,9193 | 10,647 | 14,741 | 2240,5 |
|  | 1,00 | 1,9 | 0,07 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 25,0 | 7,1453 | 11643,9 | 64,0027 | 10,662 | 14,747 | 2265,0 |
|  | 1,00 | 2,4 | 0,07 | 0,1 | 0,1 | 0,2 |
| 30,0 | 8,4784 | 11686,8 | 63,2546 | 10,677 | 14,753 | 2289,3 |
|  | 1,00 | 2,9 | 0,07 | 0,1 | 0,1 | 0,2 |
| 40,0 | 11,058 | 11772,5 | 62,0758 | 10,706 | 14,764 | 2337,4 |
|  | 1,00 | 3,9 | 0,07 | 0,1 | 0,1 | 0,2 |
| 50,0 | 13,529 | 11858,1 | 61,1634 | 10,734 | 14,773 | 2384,9 |
|  | 1,00 | 4,9 | 0,07 | 0,1 | 0,1 | 0,2 |
| 60,0 | 15,900 | 11943,6 | 60,4193 | 10,761 | 14,782 | 2431,7 |
|  | 1,00 | 5,9 | 0,07 | 0,1 | 0,1 | 0,2 |
| 70,0 | 18,178 | 12028,7 | 59,7913 | 10,788 | 14,790 | 2477,7 |
|  | 1,00 | 7,0 | 0,07 | 0,1 | 0,1 | 0,2 |
| 80,0 | 20,368 | 12113,6 | 59,2484 | 10,815 | 14,797 | 2523,1 |
|  | 1,00 | 8,1 | 0,07 | 0,1 | 0,1 | 0,3 |
| 90,0 | 22,478 | 12198,1 | 58,7703 | 10,841 | 14,804 | 2567,7 |
|  | 1,00 | 9,3 | 0,07 | 0,1 | 0,1 | 0,3 |
| 100,0 | 24,512 | 12282,3 | 58,3433 | 10,866 | 14,810 | 2611,6 |
|  | 1,00 | 10,4 | 0,07 | 0,1 | 0,1 | 0,3 |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| T= 900,0 K | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 0,1 | 0,02693 | 12907,8 | 88,4975 | 10,715 | 14,840 | 2267,8 |
|  | 1,00 | 0,1 | 0,05 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 0,5 | 0,13455 | 12911,3 | 81,8598 | 10,717 | 14,840 | 2269,7 |
|  | 1,00 | 0,1 | 0,06 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 1,0 | 0,26882 | 12915,7 | 79,0014 | 10,718 | 14,841 | 2272,0 |
|  | 1,00 | 0,2 | 0,06 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 2,0 | 0,53650 | 12924,3 | 76,1434 | 10,721 | 14,842 | 2276,6 |
|  | 1,00 | 0,3 | 0,06 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 3,0 | 0,80305 | 12933,0 | 74,4719 | 10,723 | 14,843 | 2281,2 |
|  | 1,00 | 0,4 | 0,06 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 4,0 | 1,0685 | 12941,7 | 73,2862 | 10,726 | 14,844 | 2285,8 |
|  | 1,00 | 0,5 | 0,06 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 5,0 | 1,3328 | 12950,4 | 72,3667 | 10,729 | 14,845 | 2290,4 |
|  | 1,00 | 0,5 | 0,06 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 7,0 | 1,8580 | 12967,7 | 70,9806 | 10,734 | 14,846 | 2299,7 |
|  | 1,00 | 0,7 | 0,07 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 10,0 | 2,6378 | 12993,8 | 69,5121 | 10,742 | 14,849 | 2313,5 |
|  | 1,00 | 1,0 | 0,07 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 15,0 | 3,9159 | 13037,2 | 67,8441 | 10,755 | 14,853 | 2336,4 |
|  | 1,00 | 1,4 | 0,07 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 20,0 | 5,1681 | 13080,6 | 66,6619 | 10,768 | 14,857 | 2359,2 |
|  | 1,00 | 1,9 | 0,07 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 25,0 | 6,3952 | 13124,0 | 65,7459 | 10,781 | 14,861 | 2381,8 |
|  | 1,00 | 2,4 | 0,07 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 30,0 | 7,5981 | 13167,3 | 64,9983 | 10,794 | 14,864 | 2404,3 |
|  | 1,00 | 2,9 | 0,07 | 0,1 | 0,1 | 0,2 |
| 40,0 | 9,9345 | 13253,9 | 63,8206 | 10,819 | 14,871 | 2449,0 |
|  | 1,00 | 3,8 | 0,07 | 0,1 | 0,1 | 0,2 |
| 50,0 | 12,183 | 13340,3 | 62,9090 | 10,844 | 14,876 | 2493,1 |
|  | 1,00 | 4,9 | 0,07 | 0,1 | 0,1 | 0,2 |
| 60,0 | 14,351 | 13426,4 | 62,1657 | 10,869 | 14,881 | 2536,5 |
|  | 1,00 | 5,9 | 0,07 | 0,1 | 0,1 | 0,2 |
| 70,0 | 16,441 | 13512,2 | 61,5385 | 10,893 | 14,886 | 2579,4 |
|  | 1,00 | 7,0 | 0,07 | 0,1 | 0,1 | 0,2 |
| 80,0 | 18,460 | 13597,6 | 60,9962 | 10,916 | 14,891 | 2621,7 |
|  | 1,00 | 8,0 | 0,07 | 0,1 | 0,1 | 0,2 |
| 90,0 | 20,412 | 13682,7 | 60,5188 | 10,939 | 14,895 | 2663,3 |
|  | 1,00 | 9,1 | 0,07 | 0,1 | 0,1 | 0,3 |
| 100,0 | 22,301 | 13767,4 | 60,0924 | 10,962 | 14,899 | 2704,4 |
|  | 1,00 | 10,2 | 0,07 | 0,1 | 0,1 | 0,3 |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| T=1000,0 K | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 0,1 | 0,02424 | 14399,4 | 90,0688 | 10,870 | 14,995 | 2385,7 |
|  | 1,00 | 0,1 | 0,05 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 0,5 | 0,12111 | 14402,9 | 83,4311 | 10,871 | 14,995 | 2387,4 |
|  | 1,00 | 0,1 | 0,06 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 1,0 | 0,24200 | 14407,2 | 80,5728 | 10,873 | 14,995 | 2389,6 |
|  | 1,00 | 0,2 | 0,06 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 2,0 | 0,48308 | 14416,0 | 77,7148 | 10,875 | 14,996 | 2393,9 |
|  | 1,00 | 0,3 | 0,06 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 3,0 | 0,72325 | 14424,7 | 76,0434 | 10,877 | 14,996 | 2398,2 |
|  | 1,00 | 0,4 | 0,06 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 4,0 | 0,96252 | 14433,5 | 74,8578 | 10,880 | 14,997 | 2402,5 |
|  | 1,00 | 0,5 | 0,06 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 5,0 | 1,2009 | 14442,2 | 73,9384 | 10,882 | 14,997 | 2406,8 |
|  | 1,00 | 0,5 | 0,06 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 7,0 | 1,6750 | 14459,8 | 72,5525 | 10,887 | 14,998 | 2415,3 |
|  | 1,00 | 0,7 | 0,06 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 10,0 | 2,3794 | 14486,0 | 71,0842 | 10,894 | 15,000 | 2428,2 |
|  | 1,00 | 1,0 | 0,07 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 15,0 | 3,5364 | 14529,7 | 69,4165 | 10,906 | 15,002 | 2449,5 |
|  | 1,00 | 1,4 | 0,07 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 20,0 | 4,6723 | 14573,4 | 68,2346 | 10,917 | 15,004 | 2470,7 |
|  | 1,00 | 1,9 | 0,07 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 25,0 | 5,7879 | 14617,1 | 67,3189 | 10,929 | 15,006 | 2491,9 |
|  | 1,00 | 2,4 | 0,07 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 30,0 | 6,8838 | 14660,7 | 66,5716 | 10,940 | 15,008 | 2512,9 |
|  | 1,00 | 2,9 | 0,07 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 40,0 | 9,0187 | 14747,7 | 65,3943 | 10,963 | 15,011 | 2554,5 |
|  | 1,00 | 3,8 | 0,07 | 0,1 | 0,1 | 0,2 |
| 50,0 | 11,082 | 14834,5 | 64,4832 | 10,985 | 15,013 | 2595,7 |
|  | 1,00 | 4,8 | 0,07 | 0,1 | 0,1 | 0,2 |
| 60,0 | 13,077 | 14921,0 | 63,7403 | 11,007 | 15,016 | 2636,3 |
|  | 1,00 | 5,9 | 0,07 | 0,1 | 0,1 | 0,2 |
| 70,0 | 15,009 | 15007,1 | 63,1135 | 11,028 | 15,018 | 2676,5 |
|  | 1,00 | 6,9 | 0,07 | 0,1 | 0,1 | 0,2 |
| 80,0 | 16,880 | 15092,9 | 62,5715 | 11,049 | 15,021 | 2716,1 |
|  | 1,00 | 7,9 | 0,07 | 0,1 | 0,1 | 0,2 |
| 90,0 | 18,695 | 15178,3 | 62,0944 | 11,070 | 15,023 | 2755,2 |
|  | 1,00 | 9,0 | 0,07 | 0,1 | 0,1 | 0,2 |
| 100,0 | 20,457 | 15263,4 | 61,6684 | 11,090 | 15,025 | 2793,8 |
|  | 1,00 | 10,1 | 0,07 | 0,1 | 0,1 | 0,2 |

**ПРИЛОЖЕНИЕ**

**КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УРАВНЕНИЯ СОСТОЯНИЯ**

**ОРТОВОДОРОДА**

Для описания термодинамических свойств ортоводорода в широкой области фазовых состояний (газ, жидкость и граница сосуществования газовой и жидкой фаз - кривая насыщения) используется фундаментальное уравнение состояния (ФУС), которое получено авторами работы [1] и в настоящее время применяется в Национальном Институте Стандартов (NIST) США в пакете программ REFPROP 10.0.

Ввиду отсутствия экспериментальных данных по термодинамическим свойствам ортоводорода, для построения уравнения состояния авторы указанной работы использовали обширный массив наиболее точных экспериментальных данных о свойствах параводорода и нормального водорода в диапазонах температур и давлений 15 ≤ *T* ≤ 873 K, 0,1 ≤ *p* ≤ 2000 МПа. Эти данные были трансформированы с помощью квантового закона соответственных состояний (QLCS).

При разработке настоящих таблиц ССД значение верхней границы по давлению принято равным 100 МПа в отличие от работы [1], где это значение равно 2000 МПа. По нашему мнению, расчет термодинамических свойств ортоводорода в достаточно широком диапазоне температур до давления равного 2000 МПа является некорректным (по крайней мере, для данных, претендующих на категорию ССД), так как экспериментальные данные при давлениях свыше 100 МПа, использованные при построении ФУС в [1], весьма ограничены, а существенная экстраполяция по эмпирическому УС представляется сомнительной.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Leachman J. W. et al. Fundamental Equations of State for Parahydrogen, Normal Hydrogen, and Orthohydrogen. – J. Phys. Chem. Ref. Data, 2009, Vol. 38, No.3, pp. 721-748.
2. McCarty R. D., Hord J., Roder H. M. Selected Properties of Hydrogen (Engineering Design Data). NBS Monograph 168, Washington: 1981.
3. Glenn F. Engen. Theory of UHF and microwave measurements using the power equation concept. NBS TECHNICAL NOTE 637, April 1973.