

He⁴(221111)

$He^4(k, m)$

1965

$T_2, T_m, \Delta t_2 H$

225 - I - ТХВ

Воротис А.В.

~~Взгляд на Температуры~~ и этикетки -
ники полиморфных превращений
и плавления He^4 , 4с.

$\text{He}^4(x, m)$

~~1965~~

$T, \Delta T, H, P, \Delta V, H$

225-9-1-ТХВ

Воронов А.В.

Обзор по термодинамическим свойствам He^4 (температуры и скрытые теплоты парообразования, упругости паров, точки фазовых переходов)

⁴He

1915

Onnes H.K.

Weber S

Proc. Roy. Acad. Amsterdam.

1915, 18, 443-515.

1390-5358-1

p

⁴He

1925

Mathias E.

Crommelin C. A.

Onnes H.K.

"Physics"

1925,

526-28.

Bp-5362-7

^4He

new 1950.

Buckthought K.

"Can. J. Phys."

31,

932-41.

Liquid Helium Theory

BQP-55-14-I

I-1322

1953

He⁴ (T_{tr})

Buckthought K.

Canad. J. Phys., 1953, 31, N 6, 932-941
(RML.)

A quantum-statistical theory of
liquid helium.

PX, 1955, N 17,
36816

K



φ

7-1332

Bφ-5380-1

1953

He^3 , He^4 (ΔH_{mix} , S)

Sommers H.S., Jr., Keller W.E., Dash J.G.
Phys.Rev., 1953, 92, N 6, I345-I346

(anr.)

Heat of mixing of He^3 , and H^4 .

PX, 1955, N 11,
20752

B

I-1325

1953

He³, He⁴, H (крив. ном.)

Draanen van J.

J.Chem.Phys., 1953, 21, 2095-6.

The equation of state and the energy
of quantum-liquids at the critical
point.

Ch.A., 1954, 3088g

Me

98-1

I-1326

1954

$T_{tr} (He^4)$

Goldstein L.

Phys. Rev., 1954, 95, N 4, 869-884

On the theorie of liquid He^3 - He^4
mixtures.

PX, 1955, N 23,
54563

K

I-1329

1954

He^3 , He^4 (Δ H_{mix})

Nanda V.S.

Phys. Rev., 1954, 94, II 2, 241-243
(англ.)

The heat of mixing of He^3 and He^4
solutions.

PX, 1955, II 5,
7147

I-1330

1954

He^4 (T_{hp} , Cp, S)

Prigogine J.

Advances Phys., 1954, 3, II 10, 131-148
(AH2J)

On the theory of liquid helium.

PX, 1955, II 23, 54564

Mr

✓Φ

I-1334

1957

He⁴ (T t₂)

Абе

Буссейрон кэнкю, 1957, 2, № 3, 371-373
(японск.)

Замечание по поводу линии δ -перехо-
да жидкого He⁴.

РЖХим., 1958, № II, 3529I

К



✓

⁴He

(cp.)

BGP-5519-T

nov 1957

Fairbank W. Li.
Buckingham M. 7
Kellers C. F.

p. -50-52.
Memorandum. "He (re) series
J - in error.

^4He

no. 1957

Markham AH

Pearce R.C., Netzel R.C.

Cp
0,4-1,5°K.

B92-5367-1

p-45-48

" Specific Heat of Liquid
 ^4He between 0,4 and
1,5°K.

I-1333

He³

He⁴

(ΔH_v)

1957

Trikha S.K., Nanda V.S.

Proc.Nat.Inst.Sci.India, 1955, A21, N 6,
363-367 ()

Latent heat of evaporation of liquid
He⁴ and liquid He³.

PX, 1957, 22204

K



91

I-1324

~ 1958

He⁴

(Cp)

Dokoupil Z., Soest G., Wansink D.H.,
Kapadnis D.G.

Communs Kamerlingh Onnes Lab. Univ. Leiden,
298A, I-8 ()

Specific heats of pure He⁴ and of a mixture
of He⁴ with 2,5% of He³ between 1°K and
23°K.

PX, 1953, 3726, cm.

PX, 1956, 9308

I 1323

1958

He⁴ (P)

Dijk H. Van, Durieux M., Clement J.R.,
Logan J.K.

Physica, 1958, 24, Suppl. 129-131 (англ.)
Vapour pressure-temperature scale for
the liquid ⁴He region.

PX, 1959,
77696

не встал
от имени
3.
P-1

I-3150

1958

He⁴ (Gp) ---

Fairbank W.M., Buckingham M.J., Kellers C.F.

Specific heat of Liquid He⁴ near the
Lambda-point.

✓ Low temperature Physics and Chemistry.

Proceedings of the fifth internationale
conference. 1958, p.50-52.

K

8076 op.k.

(J)

I-3148

1958

He⁴ (αs.) (Cp)

Markham A.H., Pearce D.C., Netzel R.G.,
Dillinger J.R.

Specific heat of liquid He⁴ between 0,4
and 1,5° K.

✓ Low temperature Physics and Chemistry.
Proceedings of the fifth internationale
conference. 1958, p.45-48.

Ms. 5⁴ not used, revised

K received from me

ECT6 P.K.
(P)

I-1335

He⁴ (T_{tz})

1958

Зиновьева К.Н.

Ж.эксперим.и теор.физ., 1958, 34, № 3,
609-615. (рез.англ.)

Вязкость жидкого He³ в интервале
0,35-3,2°K и He⁴ выше λ -точки.

РЖХим., 1958, № 20, 66719

Bp - 1245 - I

1961

He⁴C_v, S

The specific heat at constant volume, the entropy, the internal energy, and the free energy of liquid helium-4 between 1.2 and 2.9°K. O. V. Lounasmaa (Univ. Turku, Finland). *Cryogenics* 1(4), 212-21(1961). The sp. heat at const. vol., C_v , the entropy S , and the internal energy, $U - U_0$, are tabulated for liquid He⁴ as functions of temp. (from 1.5 to 2.9°K.) and d. (from $\rho = 0.150$ to $\rho = 0.185$ g./cc.). These, together with the free energy $F - U_0 = U - U_0 - TS$ are presented graphically also. A table giving the values of these functions along the λ curve is also included.

Anne Walker

C. A. 1963.59.11.

12246 C

⁴He

1961.

Vignas F. H.
Fairbank H. A.

"Phys. Rev. Lett."

1961, 6, No. 265-7

"New solid phase in ⁴He"

139p - 5387-T
cbp

XI 1910

1962

(Ne, D₂, H₂, He⁴, He³, Ar, Kr, Xe, O₂,
N₂, CO, CH₄ (Tcr))

Koepe W.,

Kaeltechnik, 1962, 14, №12, 399-403

Inversion curve. I General considerations;
inversion temperature.

CA, 1963, 58, №_, 5105e

Мх

ЕСТЬ ОПРИМ.

✓ 0 есімь
ср к

He⁴ (Ткр) хТ 1657

1963

Edwards M.H., Woodbury W.C.,
Phys. Rev., 1963, 129, 1911-18

Их

ЕСТЬ Ф. Н.

ЕС. Ф. Н.

CA63

He⁴

4902-1X

C.A. 1963.
59.3

2227h-2228a

Heat capacity of the γ -phase of He⁴. Guenter Ahlers (Univ. of California, Berkeley). *Phys. Rev. Letters* 10, 439-41(1963). The solid γ -phase of He⁴ has a body-centered cubic lattice. The α -phase in He⁴ has a hexagonal close-packed structure. The 2 phases exist also in He³, where heat-capacity measurements (Heltemes and Swenson (CA 56, 6839i)) showed a Debye temp. of the body-centered cubic phase $\sim 20\%$ smaller than that of the hexagonal close-packed phase at the same d., and an anomaly of unknown origin was found in the heat capacity of the body-centered cubic phase. The isotope effect on the Debye temp. was observed in He³ to be only slightly larger than the $m^{1/2}$ ratio in the hexagonal close-packed phase. Exptl. studies of the γ -phase of He⁴ are difficult on account of the limited vol. and temp. range of this phase. In order to det. the heat capacity, temp. increments of 0.001-0.002°K. had to be used. A Ger-thermometer was used, calibrated against He⁴ vapor pressure, which gave heat-capacity precision of the order of 1%. The Debye temp. vs. temp. for α - and γ -He⁴ are plotted. The Debye temp. for the α -phase decreases linearly with temp. rise. The Debye temp. of the γ -phase is 16.9°K. An anomalous contribution to the heat capacity of body-centered cubic He⁴ was not observed; it cannot, however, be completely ruled out. The present data are insufficient to establish clearly relative magni-

1963

cell. ref. os.

-tudes of anomalous and of lattice contributions to the heat capacities for He^3 or for He^4 . The difference between the λ -point in liquid He^4 at the melting line and the upper triple point was 0.01°K .

Manfred Mannheimer



He⁴

X1-2067

1963

3 Б363. Теплоемкость γ -фазы He⁴. Ahlers Guent-
ter. Heat capacity of the γ phase of He⁴. «Phys. Rev. Let-
ters», 1963, 10, № 10, 439—441 (англ.)

Измерены теплоемкости α - и γ -фаз He⁴ с точностью до 1% при t -рах, превышающих 1,2° К. В пределах эксперим. точности дебаевская t -ра Θ α -фазы линейно убывала при возрастании t -ры. Θ γ -фазы было равно 16,9° К. Проведено сравнение Θ α - и γ -фаз при том же самом мол. объеме путем линейной экстраполяции значений Θ α -фазы от $(\Theta/T) \approx 0,060$ до 0,067; полученные Θ отличаются на 24%, что близко к соответствующему различию Θ α - и γ -фаз He³ и связано, по-видимому, со структурой решеток фаз. Сравнение Θ для двух изотопов He⁴ и He³ в γ -фазе затруднено, так как данные для He³ относятся к значительно более низким t -рам. Полученные данные не обнаружили аномального поведения теплоемкости He⁴, подобного наблюдаемому в He³ в γ -фазе.

И. Звягин

X.1964.3

⁴He

1963

/ Superfluids. Jerome K. Percus (Courant Inst. of Math Sci., New York, N.Y.). *Many-Body Probl. Proc. Symp., Stevens Inst. Technol., Hoboken, N.J. 1957, 403-48* (Pub. 1963). A review of the properties of superfluids is presented. Sp. heat of ⁴He is given vs. temp. The thermodynamic, hydrodynamic, and electromagnetic properties of superfluids above abs. zero are expressed math. 60 references. _____ Kurt Jakobson

C. A. 1964 C1 N3 2545C

He⁴

1963

3 Б468. Термический коэффициент давления и сжимаемость жидкого He⁴ вблизи λ -кривой. Loupas-
maa O. V. Pressure coefficient and compressibility of li-
quid He⁴ very close to the λ curve. «Phys. Rev.», 1963, 130,
№ 3, 847—851 (англ.)

Описаны измерения термич. коэф. давления $\beta_V =$
 $= (\partial p / \partial T)_V$ и сжимаемости $k_T = -(1/V) (\partial V / \partial p)_T$ в не-
посредственной близости к λ -точке He⁴: $p_\lambda = 13,04$ атм,
 $V_\lambda = 24,20$ см³/моль, $T_\lambda = 2,023^\circ\text{K}$. Для β_V измерения про-
изводились с шагом $\Delta T \approx 2 \cdot 10^{-5}^\circ\text{K}$, для k_T — с шагом
 $\Delta p \approx 10^{-3}$ атм. Результаты можно описать эмпирич.
уравнениями $\beta_{V=V_\lambda} = 3,5 + 3,4 \lg(T - T_\lambda)$ для He I, $\beta_{V=V_\lambda} =$
 $= -6,0 + 2,3 \lg(T - T_\lambda)$ для He II в интервале значе-
ний $T - T_\lambda$ от $2 \cdot 10^{-2}$ до 10^{-5}°K и $k_T = 0,0079 - 0,02 \times$
 $\times (p - p_\lambda) - 1,5 (T - T_\lambda)$ для He I, $k_T = 0,0089 + 0,11 \times$
 $\times (p - p_\lambda) + 8,4 (T - T_\lambda)$ для He II в интервале значе-
ний $p - p_\lambda$ от 10^{-2} до 10^{-3} атм. Разрыв в значениях

см. проф.

X. 1964. 3

k_T при p_λ составляет $\sim 10\%$. Результаты сопоставляются с теоретич. ур-ниями (Buckingham M. J., Fairbank W. M., «Progress in low-temperature physics». Amsterdam, 1961). По мнению автора, имеется удовлетворительное согласие.

В. Урбах

I-3104

He³-He⁴ (T_m)

1963

Paar C. Le, Taconis K. L., Bruyn Ouboter
de, Das P. Freezing and lambda curves
of ³He-⁴He mixtures. "Physica", 1962, 28,
H 3, 305-306 (ann.)

PX., 1963, 4, 6423

5

892 ep

He⁴

5172-X

5 Б471. Экспериментальное доказательство наличия минимума на кривой плавления He⁴. Wiebes J., Kramer H. C. Experimental evidence of a minimum in the melting curve of He⁴. «Phys. Letters», 1963, 4, № 5, 298—299 (англ.) 1963

В специально сконструированном калориметре, охлаждаемом демагнитизацией парамагнитной соли, производилось определение теплоемкости жидкого He⁴ при давл. 23—27 атм и т-ре ниже 1° К. Отмечено, что т-ра в калориметре в процессе плавления непрерывно изменяется и лишь при т-ре ~ 0,76° К эти изменения оказываются пренебрежимо малыми. При т-ре ниже 0,76° К скрытая теплота плавления отрицательна, т. е. энтропия твердого He⁴ должна быть больше, чем энтропия жидкого. Наблюдаемые явления объяснены наличием минимума на кривой плавления He⁴, предсказанного ранее (РЖХим, 1961, 13Б405). Н. Борисов

X. 1964.5

1963

XI-2494

4 He

Experimental evidence of a minimum in the melting curve of He^4 . J. Wiebes and H. C. Kramers (Kamerlingh Onnes Lab., Leiden, Neth.). *Phys. Letters* 4, 298-9(1963). A min. in the melting curve of He^4 appears to exist at about 0.76°K . The method is quite sensitive and employs an app. that cools by demagnetization of a paramagnetic salt. The pressure and temp. of the calorimeter are plotted vs. time during gradual blowing off of He . From these curves and other data the difference of the m. pressures at abs. zero and the min. is calcd. to be 0.008 atm. , giving an entropy of $10 \times T^3 \text{ mj./g. degree}$ for solid He. This gives a value of 1.9 for the ratio longitudinal/transverse phonon velocities in solid He.

* Sidney Braverman

C.H. 1963.59.5
4561h

He⁴

XI-1937

1963

10 Б464. Непосредственное измерение минимума кривой плавления He⁴. Pair C. le, Taconis K. W., Bruyn Ouboter R. de, Das P. A direct measurement of the minimum in the melting curve of ⁴He. «Physica», 1963, 29, № 6, 755—756 (англ.)

Для непосредственного измерения минимума кривой плавления He⁴ образец твердого He⁴ помещали при давл. 49 кГ/см² и т-ре 2,15° К в сосуд, имеющий форму расширяющейся трубки. После охлаждения до 1° К в трубке находился твердый He⁴ при ~30 кГ/см². Отмечалась остановка, которая имела место на кривой изменения давления при постепенной откачке He⁴ и затем при новом наполнении трубки, происходившем при повышении давления вне криостата. Давление измеряли с точностью $\pm 0,003$ кГ/см². В. Каминский

x. 1964. 10

⁴He

XI-2068

1964

Properties of ⁴He near the γ -phase. Guenter Ahlers (Univ. of California, Berkeley). *Phys. Rev.* 135(1A), 10-16(1964). The heat capacity of solid ⁴He was measured at several const. vols. in the vicinity of the γ phase. The heat capacity of the α phase near the melting line decreases exceptionally rapidly with decreasing molar vol., and the heat capacity of the γ phase increases with decreasing molar vol. The unusual behavior of the γ phase is consistent with the existence of anomalous thermal excitations in this phase. The thermal expansion coeff. and the compressibility of the γ phase were estd. Their temp. dependences are consistent with the vol. dependence of the heat capacity. The triple-point temps. and the λ temp. at the solid-liquid boundary are 1.462, 1.773, and 1.763°K., resp. RCPJ

C.A. 1964 GJ N3 2504 B.

He⁴

1964

22 Б283. Молярный объем и коэффициент расширения жидкого He⁴. Kerr Eugene C., Taylor R. Dean. The molar volume and expansion coefficient of liquid He⁴. «Ann. Phys.» (USA), 1964, 26, № 2, 292—306 (англ.)

Измерена плотность жидкого He⁴ под давлением насыщенных паров в интервале т-р 0,5—2,8° К. Использован пиклометрич. метод; точность результатов 0,006%. Детальные измерения в окрестности λ -т-ры (T_λ) обнаружили существование максимума плотности, находящегося на 0,006° К выше T_λ . Путем анализа эксперим. результатов получены аналитич. ур-ния, с помощью которых определены коэф. расширения.

Р. Ф.

п. 1964 №22

4 He

X/ - 1700

1964

Cp

12 E386. Теплоемкость твердого He⁴. Franck J. P. Specific heat of solid He⁴. «Phys. Letters», 1964, 11, № 3, 208—210 (англ.)

Теплоемкость твердого He⁴ молярных объемов (V) 10,85—16,30 см³/моль измерена в интервале т-р 1,3—4° К. Результаты описываются ф-лой $C_V = AT + 464,47(T/0_0)^3$ кал/моль·град, 0_0 — т-ра Дебая убывает с ростом V от значения, равного 120 до 50° К. Первый аномальный член ф-лы обязан своим существованием дефектам решетки. Значения константы A не связаны с т-рой Дебая и варьируют от 0,1 до 0,6 мкал/моль·град³.

ф. 1964-12 3

He⁴

XI - 1700

1964

7 Б464. Теплоемкость твердого He⁴. Franck J. P.
Specific heat of solid He⁴. «Phys. Letters», 1964, II, № 3,
208—210 (англ.)

C_p

Приведены результаты измерения теплоемкости твердого He⁴ при 1,3—4,0° K и в интервале мол. объемов 10,85—16,30 см³/моль. Опыты проводились в калориметре, изготовленном из сплава Cu с Be. Образцы получали по следующей методике. Газообразный He при т-ре жидкого воздуха и давл. 2000 атм впускали в калориметр и охлаждали до 4° K, причем создавали условия для затвердевания образца при постоянном давлении. В течение 10 час. выдерживали образцы при т-ре на 0,01° K ниже точки плавления. Эксперим. данные оценивались с помощью определения т-ры Дебая. Результаты хорошо согласуются с данными других исследователей. Р. Ф.

X. 1965.7

1964

Specific heat of solid ^4He . J. P. Franck (Natl. Res. Council, Ottawa, Can.). *Phys. Letters* 11(3), 208-10(1964). The sp. heat, C_V , of solid ^4He was measured at 1.3-4°K. and for molar vols. from 10.85 to 16.30 cc. The results were plotted as C_V/T vs. T^2 and a straight line was fitted to the low-temp. end. From this line both the Debye temp., θ_0' , and the coeff. A of the anomalous term, AT , in the equation $C_V = AT + 464.47 (T/\theta_0')^3$ cal./(mole-degree) were obtained. The value of A for annealed samples was $\sim 1/3$ the value for unannealed ones. The anomalous term is connected with some kind of lattice imperfection.

BGJN

He²,
TL

Cp
1700-18

C.A. 1964. 61.8

8961 f

1964

⁴He
X-2375
'He melting curve minimum. S. G. Sydoriak and R. L. Mills
(Los Alamos Sci. Lab., Los Alamos, N. Mex.). AEC Accession
No. 40439, Rept. No. LA-DC-6554. Avail. OTS, 10 pp.(1964)
(Eng). The entropy of melting of ⁴He was detd. quant. at 0.6-
1.4°K. The heat capacity and thermal expansion coeff. of liquid
⁴He were detd. for the same temps. at just under the melting pres-
sure. From *Nucl. Sci. Abstr.* 18(22), 5456(1964). TCNG

C.A. 1965. 62.9
9866h-9867a

1965

4 He, H, D, HD, Ne, Ar, N, O, CO₂, CH₄, C₂H₆, Kr, H₂ para,
H₂ orbo (вращающ. об-бс)

XI-1636

Dimiduk P.W.,

U.S. Air Force Systems Command, Res. Tech.
Div., Tech. Rept. AFML-65-338, 140pp, 1965

Be, M

оттиск 3885

1965

He-4

- 1) 14 Б534. Теплоемкость и другие свойства гексагонального плотноупакованного гелия-4. Edwards D. O., Pandorf R. C. Heat capacity and other properties of, hexagonal close-packed helium-4. «Phys. Rev.», 1965, 140, № 3A, 816—825 (англ.)

Ср

Теплоемкость гексагон. плотноупакованного (ГПУ) гелия-4 измерена для мольных объемов 20,9—16,9 см³ между ~0,3° К и т. пл. Детально описан калориметр с магн. охлаждением и термометрич. часть установки. Результаты представлены в виде зависимости т-ры Дебая θ от т-ры T ; величина θ при низких т-рах асимптотически стремится к постоянному значению θ_0 . Константа Грюнайзена, найденная из зависимости θ_0 от объема, равна $2,60 \pm 0,05$. Зависимость $\theta = f(T)$ качест-

Х. 1966. 14

венно не отличается от таковой для иных тв. инертных газов. Связь θ/θ_0 с T/θ однозначна и не зависит от объема. Результаты измерений в совокупности со сведениями относительно линии плавления использованы для определения внутренней энергии, энтропии, сжимаемости и коэф. расширения. Значения сжимаемости согласуются с найденным из скачка теплоемкости при плавлении. Сравнение θ_0 с данными о сжимаемости и скорости звука свидетельствует о том, что ГПУ гелий является упруго анизотропным, но соотношения Коши приблизительно выполняются.

Л. Филиппов

1965

Pressure coefficient and phase diagram of ⁴He near the upper
 lambda point. Henry A. Kierstead (Argonne Natl. Lab.,
 Argonne, Ill.). *Phys. Rev.* 138(6A), 1594-9(1965)(Eng). Meas-
 urements are reported of the derivs. $(dP/dT)_\lambda$, $(d\rho/dT)_\lambda$, and
 $(d\rho/dP)_\lambda$ on the λ curve, of $(dP/dT)_m$ on the melting curve, and
 of the pressure coeff. $\beta_v = (\partial P/\partial T)_v$ of the liquid very close to the
 upper λ point $(T_{\lambda'}, P_{\lambda'}, V_{\lambda'})$. The measurements are represented
 by: $(dP/dT)_\lambda = -55.54 - 96 (T_\lambda - T_{\lambda'})$, $T_\lambda - T_{\lambda'} \leq 12.5$
 $\times 10^{-3}^\circ\text{K.}$; $(d\rho/dT)_\lambda = -43.7 - 230 (T_\lambda - T_{\lambda'})$, $T_\lambda - T_{\lambda'}$
 $\leq 12.5 \times 10^{-3}^\circ\text{K.}$; $(d\rho/dP)_\lambda = 0.7868 + 2.8(T_\lambda - T_{\lambda'})$,
 $T_\lambda - T_{\lambda'} \leq 12.5 \times 10^{-3}^\circ\text{K.}$; $(dP/dT)_m = 29.43 + 326 (T_m$
 $- T_{\lambda'})$, $0 \leq T_{\lambda'} - T_m < 17 \times 10^{-3}^\circ\text{K.}$; $(\partial P/\partial T)_v = 9.39$
 $+ 7.69 \log_{10}(T - T_\lambda)$, $V = V_{\lambda'}$, $6 \times 10^{-3}^\circ\text{K.} \leq T - T_\lambda$
 $\leq 6 \times 10^{-3}^\circ\text{K.}$; and where P is in atm. and ρ is in mg./cc.
 The temp. and pressure of the upper λ point are $T_{\lambda'} = 1.7633$
 $\pm 0.0001^\circ\text{K.}$, $P_{\lambda'} = 29.84 \pm 0.02$ atm. There is no evidence of
 a 1st-order transition in the solid in the temp. range -17×10^{-3}
 $^\circ\text{K.} < T - T_{\lambda'} < 4.3 \times 10^{-3}^\circ\text{K.}$

RCPJ

C.A. 1965. 63.2

1229h

Не⁴
Плавление

1965
i E330. Минимум на кривой плавления He⁴. Sy-
doriak S. G., Mills R. L. ⁴He melting curve mini-
mum. «Low Temperat. Phys., LT 9. Proc. IXth Internat.
Conf., Columbus, Ohio, 1964. Part A» New York, Plenum
Press, 1965, 273—276 (англ.)

Измерены энтропия плавления ΔS_m , теплоемкость C_v
и коэф. термич. расширения α_c He⁴ в области т-р
 $0,6^\circ \text{K} < T < 1,4^\circ \text{K}$ при давлениях, близких к давлению
плавления. Из измерений следует: а) минимум на кри-
вой плавления He⁴ имеет место при $0,857^\circ \text{K}$; б) α_c при
давлении $23,9 \text{ кг/см}^2$ отрицателен и пропорционален т-ре
в шестой или седьмой степени; в) фотонная энергетич.
щель при этом же давлении равна $6,2^\circ \text{K}$. И. Сербин

ф. 1967. 18

He⁴

1966

(Gr)

) 2 E554. Отсутствие линейного члена в теплоемкости твердого He⁴. Ahlers G. Absence of a linear term in the heat capacity of hcp ⁴He. «Phys. Letters», 1966, 22, № 4, 404—405 (англ.)

В отличие от других исследований (РЖФиз, 1962, 5E146; 1963, 6E374) точные низкотемпературные измерения теплоемкости твердого He⁴ гексагональной плотной упаковки с молярным объемом 13,7—15,1 см³/моль не обнаружили члена, линейно зависящего от т-ры. Если он и существует, то по величине своей должен быть по крайней мере на порядок меньше минимального из найденных другими авторами.

ф. 1967. 22

^4He

Dash Y. G., et al.

1966

Ср

Передов. Междунар.

конгр. Физики

Москвы Телеграф,

10 июля 1966 (изд. 1967)



$(\text{Cee } ^3\text{He})\text{I}$

He⁴

(Gr)

8 E404. Теплоемкость и другие свойства кубического
объемноцентрированного He⁴. Edwards D. O., Pan-
dorf R. C. Heat capacity and other properties of body-
centered cubic He⁴. «Phys. Rev.», 1966, 144, № 1, 143—151
(англ.)

Теплоемкость при постоянном объеме C_v ОЦК He⁴
измерена для интервала значений молярных объемов,
охватывающего большую часть ОЦК-области диаграммы
состояний. Результаты с точностью до 3% от C_v соот-
ветствуют постоянному значению t -ры Дебая θ , равно-
му 16,95° С. По величине скачка теплоемкости на грани-
цах фазы определен коэф. сжимаемости, который ока-
зался практически независимым от t -ры и равным
 $(3,8 \pm 0,2) \cdot 10^{-3}$ атм⁻¹. Значения коэф. теплового рас-
ширения α , найденные таким же методом, лежат меж-
ду $5 \cdot 10^{-3}$ и $13 \cdot 10^{-3}$ град⁻¹. Величины α согласуются

1966

0091-18-1681

ф. 1966. 88

с учетом Грюнайзена при значении константы Грюнайзена $\gamma \approx 2,6$, найденном ранее для ГПУ-фазы He^4 . Значения скрытой теплоты при постоянном объеме для верхней и нижней тройных точек T_1 и T_2 измерены в зависимости от объема и дают для максимума изменения энтропии при T_1 , где имеет место переход ГПУ+жидкость $\rightarrow$ ОЦК, значение $\Delta S_1/R = (9 \pm 1) \cdot 10^{-3}$. Максим. изменение энтропии при T_2 , (ОЦК $\rightarrow$ ГПУ+жидкость) равно $\Delta S_2/R = (32 \pm 2) \cdot 10^{-3}$. Т-ры тройных точек равны $T_1 = 1,463 \pm 0,002^\circ \text{K}$ и $T_2 = 1,7715 \pm 0,001^\circ \text{K}$. Пересечение ионных λ -линии с границей ОЦК-фазы имеет место на ~ 10 мград ниже верхней тройной точки. Энтропия ОЦК-фазы на линии фазового перехода, вычисленная по результатам измерения теплоемкости и скрытой теплоты, изменяется от $S/R = 0,037 \pm 0,002$ при T_1 до $S/R = 0,068 \pm 0,003$ при T_2 . Соотношение между S и C_v является таким же, как и для других структур твердых He^3 и He^4 при низких давлениях, что свидетельствует о сходстве зависимости θ от T и, в конечном счете, о сходстве спектров решетки. В предположении, что ОЦК-форма He^4 действительно подобна другим формам твердого He , оценено значение т-ры Дебая при 0°K для ОЦК He^4 , ГБИЛ которое оказалось равным 21°K для молярного объема 21 см^3 . Такое значение θ_0 , будучи сопоставлено с измерениями скорости звука, свидетельствует о том, что ОЦК He^4 обладает сильной анизотропией упругости в соответствии с теорией Носанова и Вертхамера.

539.2

^4He

XI-1660

1966

Heat capacity and other properties of body-centered cubic ^4He .
D. O. Edwards and R. C. Pandorf (Ohio State Univ., Columbus).
Phys. Rev. 144(1), 143-51(1966)(Eng). The heat capacity at
const. vol., C_v , of b.c.c. ^4He was measured for a no. of molar vols.
covering most of the b.c.c. region of the phase diagram. The
results can be represented to within 3% of C_v by a constant De-
bye characteristic temp., θ , of 16.95°K . By use of the dis-
continuities in the heat capacity at the phase boundaries meas-
ured in this and in previous work, the compressibility κ is found
to be $(3.8 \pm 0.2) \times 10^{-3}/\text{atm.}$ and substantially independent of
temp., while values of the expansion coeff. α found by the same
method are between 5×10^{-3} and $13 \times 10^{-3}/\text{degree}$. The values
of α are consistent with a Gruneisen equation with a Gruneisen
const. $\gamma \approx 2.6$, the value found previously for hexagonal close
packed (h.c.p.) ^4He . The latent heats at const. vol. at the lower
and upper triple points T_1 and T_2 were measured as a function of
vol. and give for the max. entropy change at T_1 , where (h.c.p. +
liquid) $\rightarrow$ (b.c.c.), the value $\Delta S_1/R = (9 \pm 1) \times 10^{-3}$. The

CP-11-1660

C.A. 1966. 64. 12

16659 gh - 16660a

max. entropy change at T_2 , where b.c.c. $\rightarrow$ (h.c.p. + liquid), has the value $\Delta S_2/R = (32 \pm 2) \times 10^{-3}$. The triple-point temps. were $T_1 = 1.463 \pm 0.002^\circ\text{K.}$ and $T_2 = 1.7715 \pm 0.001^\circ\text{K.}$ The intersection of the λ line with the b.c.c. phase boundary was confirmed to be ~ 0.010 degree below the upper triple point. The entropy of the b.c.c. phase at the transition line was calcd. from the heat-capacity results and the latent-heat measurements; it varies from $S/R = 0.037 \pm 0.002$ at T_1 to $S/R = 0.068 \pm$

^4He (cp)

"

XI 1044

1966

~~Reavis~~ - Gardner W. R.

AEC Accession No 2130, Rept. No UCRL-
16450, Avail. Dep. un. CFSJS, 84 pp, 1966.

Heat capacity of solid ^4He at molar
volumes between 20.5 and $21.1 \text{ cm}^3/\text{mole}$
CA, 1964, 64, 16, 26519j

5 (9)

He⁴

1966

Ср

8 E44. Степенное разложение и особенности теплоемкости вблизи критической точки в He⁴. Griffiths Robert B. Power-series expansions and specific-heat singularities near the He⁴ critical point. «Phys. Rev. Letters», 1966, 16, № 18, 787—788 (англ.)

Рассмотрен вопрос о допустимости степенного разложения (РЖФиз, 1966, 6E55) для химич. потенциала вблизи критич. точки жидкость—пар в He⁴. Показано, что такое разложение исключает возможность логарифмич. особенности в теплоемкости при постоянном объеме, которая наблюдается на эксперименте.

ф. 1966. 88

Физ. 1

539.12.01

Yamada M.

Bootstrap mechanism and symmetries of strong interactions.
Progr. Theoret. Phys., 1965, 33, N 4, 676—691.

Механизм модели зашнуровки и симметрии сильных взаимодействий.

He⁴

X1-2555

1966

(жидк.)

8 E60. Измерение температур λ -перехода и максимума плотности жидкого He⁴. Пешков В. П., Боро-
виков А. П. «Ж. эксперим. и теор. физ.», 1966, 50,
№ 4, 844—852 (рез. англ.)

Произведено точное измерение упругости (P_λ) паров He⁴ в λ -точке и разности т-р между λ -точкой (T_λ) и т-рой максимума плотности жидкого He⁴ ($T_{\text{макср}}$). Местоположение λ -точки определялось из хода кривой теплоемкости и по резкому изменению теплопередачи. Местоположение максимума плотности определялось по изменению характера конвекции. Найдено $P_\lambda = 37,80 \pm 0,03$ мм рт. ст. (при 0° С, $g = 980,665$ см/сек²). $T_\lambda^{58} = 2,1720 \pm 0,0003^\circ \text{K}$ ($T_{\text{макср}} - T_\lambda = 0,0065 \pm 0,0005^\circ$).

ф. 1966.88

Физ. 1

539.12.01

Price L. R., Crawford F. S., Jr.

Search for $\eta^0 \rightarrow e^+ + e^- + \pi^0$.

Phys. Rev. Letters, 1965, 15, N 3, 123—125.

Поиски распада $\eta^0 \rightarrow e^+ + e^- + \pi^0$. Библиогр. 12 назв.

4 He

XI - 2555

1986

Measurement of the temperature of the λ -transition and the maximum density for liquid ^4He . V. P. Peshkov and A. P. Borovikov. *Zh. Eksperim. i. Teor. Fiz.* 50(4), 844-52(1966) (Russ). A precise detn. was made of the vapor pressure for ^4He at the λ -point and of the difference in the temp. between this point (T_λ) and the temp. for the max. d. of liquid ^4He ($T_{\text{max. } \rho}$). An app. was constructed which allowed the simultaneous, precise measurement of the vapor pressure and of the temp. at 3 points of different height, which was sufficiently adiabatic to serve as a calorimeter. The position of the λ -point was detd. from the heat capacity curve and from the abrupt change in the heat transfer; $T_\lambda = 2.1720 \pm 0.0003^\circ\text{K}$. The $T_{\text{max. } \rho}$ was detd. from the change in the nature of the convection; $T_{\text{max. } \rho} - T_\lambda = 0.0065 \pm 0.0005^\circ$. The vapor pressure at the λ -point is $P_\lambda = 37.80 \pm 0.03$ mm. (at 0°C . and $g = 980.665$ cm./sec.²). GLJR

C.A. 1966. 65.2

1409 de

^4He (P_{cr}, T_{cr}, V_{cr}) " XI/1364 1966.

Roach P.R., Douglass D.H.,
Phys. Rev. Lett, 1966, 17(21), 1083-6.

Coexistence curve of ^4He near the
critical point

Max (9) EC - 17 ~~Ch~~ Ch, 1966, 66, 22458 ✓

He⁴

X-457

1966

№ 7 A140. Эмпирическая формула для шкалы давления паров He⁴ от 1,1 до 4,4° K. Sambongi Takashi, Maeda Isao. An empirical formula for the helium-4 vapour pressure scale between 1.1 and 4.4° K. «J. Phys. Soc. Japan», 1966, 21, № 12, 2728 (англ.)

Для описания P - T -соотношения паров He⁴ предложена ф-ла: $T = a_0 + a_1 P + a_2 P^2 + a_3 P^3$. Значения коэф. a_i даны в таблице в ф-ции T . Ф-ла обеспечивает определение T , с погрешностью $< 0,001$ град.

X. 1967 : 7A

He-3, He-4, Ne, Ar, Kr, Xe (T_m) 1966

Vaidya S.N., Gopal E.S.R., XI 1350

Cryogenics, 1966, 6(6), 372-3.

Shelving of inert gas solids at
high pressures.

5

9

CA, 1967, 66, 14, 59114d

⁴He

Vaidya S.N.,
Gopal E.S.R.

1967

Proc. Nucl. Phys. Solid State
Phys. Symp., 11th, Kanpur,
India, 1967,

Solid State Phys., 239-43

(cm. H₂) I

козр.
Громайзера

^4He (shv)

XI 155

1967

Van Dijk H., Razmusel H., Durieux M.

Physica 1967, 36(4), 620-36

The heat of vaporization of
helium.

5 (CP)



CA, 1968, 68, 52, 69772

He(III) (Cp)

NI 1421

1967

Wieber J., Kramers H.C., 3¹¹

10 Feb 71
Mr. Olegovich. Koko: Pyzika Pyzmy Temper.
B. 1/2, 1966 (May 71, 1967).

Calorimetric measurements on liquid
helium-4 under pressure down to 0.3°K.

Б

CA, 1969, 70, 112, 51290x

^4He (Ev)

" XI 10

1968

Alder B. ~~G.~~ Gardner W.R., Hoffer J.R.,
Phillips N.E., Young D.A.,
Phys. Rev. Lett., 1968, 21(11), 752-4.

Instability modes prior to melting

ECR

50

CA, 1968, 69, 520, 80475W

1968

^4He

Безуглов В. А.

Сд. Науч. Тир., Физ.

Ср
обзор.

Мех. Масс. Мех. Мех.

Акад. Наук Укр ССР.

1968, 2, 91

(См ^3He) I

XI-242

1968

4He

Thermodynamic
properties

61840r Thermodynamic properties of helium-4 near the melting line. Hoffer, James K. (Lawrence Radiat. Lab., Univ. of California, Berkeley, Calif.). U.S. At. Energy Comm. 1968, UCRL-18319, 231 pp. (Eng). Avail. Dep.; CFSTI. From Nucl. Sci. Abstr. 1968, 22(23), 50095. Const. vol. heat capacity measurements have been made on ⁴He covering the entire vol. range of the b.c.c. solid phase and the high-vol. portion of the h.c.p. phase. The C_v measurements extend to low-enough temps. to det. the entropy accurately and the direct vol. measurements were sufficiently precise to establish the $V - T$ phase diagram. The entropy-vol. relations in the various two-phase mixts. were then used to calc. the $P - T$ phase diagram. The h.c.p.-b.c.c. solid-solid transition was found to have a more regular behavior than previous direct PVT data would suggest. Combined with data recently obtained in this laboratory on the superfluid liq. phase the low-temp., $P - T$ and $V - T$ melting lines were accurately detd., yielding quant. the min. in the $P - T$

C.A. 1969. 40.14

curve at 0.776°K. and the max. in the $V - T$ freezing and melting curves at 0.801 and 0.886°K. , resp. No linear term in the heat capacity of the h.c.p. phase was observed, and the data yielded a temp.-independent Grueneisen parameter of 2.80 except within 0.02°K. of the transition temps. where a small anomaly was observed. The b.c.c. data were sufficiently extensive to det. the thermodynamic properties qual. throughout the phase. The vol. dependence of the heat capacity was found to be normal, yielding values of 3.0 for the Grueneisen parameter, except within 0.02°K. of melting, where an anomaly similar to but larger than that in the h.c.p. phase was observed. b.c.c. refers to body-centered-cubic and h.c.p. to hexagonal-close-packed. TCNG

XI - 1055

1968

^4He (Cp)

Hoffer J.K., Gardner W.R.,
Waterfield C.G., Phillips N.E.
Proc. Int. Conf. Low Temp.
Phys., 11th, 1968 (Pub. 1969),
1, 453-6



5

ЕСТЬ Ф. И.

He⁴

1968

(129479h) Thermodynamic properties of helium-4 near the melting line. Hoffer, James K. (Univ. of California, Berkeley, Calif.). 1968, 236 pp. (Eng). Avail. Univ. Microfilms, Ann Arbor, Mich., Order No. 69-10,311. From *Diss. Abstr. B* 1969, 29(12), 4805. SNDC

merging
C6 h8

C.A. 1969

71.26

^4He

Zeisse C.R.

1968

наблюдение

Phys. Rev., 1968, 173,
1, стр 301.



(см. ^3He) I

1969

He⁴

7 Б844. Теплоемкость при постоянном давлении вблизи перехода He⁴ в сверхтекучее состояние. Ahlers Guenther. Heat capacity at constant pressure near the superfluid transition in He⁴. «Phys. Rev. Letters», 1969, 23, № 9, 464—468 (англ.)

5
1
X
На аппаратуре, использовавшейся ранее для исследования теплопроводности He I (Phys. Rev. Letters, 1968, 21, 1159) измерена теплоемкость гелия при давлении насыщ. паров вблизи λ -перехода. Также определена теплоемкость при постоянном объеме и величина dp/dT при молярном объеме $V=26,81 \text{ см}^3$. Вероятная систематическая ошибка измерений не превышает 0,5%. Указывается, что полученные результаты согласуются с данными других авторов. Даны три интерпретации результатов на основе масштабного фактора. Отмечается, что ни одна из интерпретаций не согласуется полностью с предсказанной симметрией перехода и расхожимостью C_p . В. Байбуз

Cp

X. 1970. 7

4 He

XI - 185

1969

Cp

(106005m) Specific heat of helium-3-helium-4 mixtures very near the λ line. Gasparini, F.; Moldover, M. R. (Univ. of Minnesota, Minneapolis, Minn.). *Phys. Rev. Lett.* 1969, 23(14), 749-52 (Eng). The sp. heat was measured of liq. ^4He and 4 ^3He - ^4He mixts. under their satd. vapor pressure at temps. very close to the λ temp. of each mixt. The sp. heat of mixts. with large ^3He concn. is clearly cusped at the λ line. It approaches a finite max. with infinite slope. This supports the conjecture that the sp. heat of ^3He - ^4He mixts. at const. chem. potential becomes infinite at the λ line at all ^3He concns.

RCZV

C.A. 1969

71.22

⁴He

1969

Cp

(92297k) Thermodynamic properties of bcc. helium-4. Hoffer, James K.; Gardner, William R.; Watersfield, C. G.; Phillips, Norman Edgar (Lawrence Radiat. Lab., Univ. of California, Berkeley, Calif.). *Proc. Int. Conf. Low Temp. Phys., 11th* 1968 (Pub. 1969), 1, 453-6 (Eng). Edited by Allen, J. F. Organising Comm. of the Conf.: St. Andrews, Scot. Sp. heat measurements of ⁴He at ds. near that of the bcc. phase which (i) define the *V-T* and *P-T* phase diagrams, (ii) show a normal vol. dependence of sp. heat and entropy, and (iii) show an unexpected sharp rise in sp. heat in the 0.02°K interval just prior to melting, are discussed.
S. K. Mukherjee

CH. 1970. 73. 18

He⁴

XI - 357

1969

7 Б843. Безмасштабная теплоемкость He⁴ вблизи его критической точки. Moldover M. R. Scaling of the specific-heat singularity of He⁴ near its critical point. «Phys. Rev.», 1969, 182, № 1, 342—352 (англ.)

Калориметрически измерена теплоемкость He⁴ при постоянном объеме C_v вблизи крит. т-ры $T_{кр}$ и крит. плотности $\rho_{кр}$. Табулированы данные, полученные вдоль 7 изохор для плотностей в интервале $-0,10 < \Delta\rho < 0,15$, где $\Delta\rho = (\rho - \rho_{кр})/\rho_{кр}$, и для т-р в интервале $-0,06 < t < 0,13$, где $t = (T - T_{кр})/T_{кр}$. Полученные результаты и корреляция этих результатов с применением переменных, введенных на основании идей закона подобия, использованы для проверки масштабного фактора термич. ур-ния со-

C_v

$T_{кр}$

X. 1970. 7

стояния. Показано, что особенность в d^2P/dT^2 приводит к небольшой неточности в T -ной шкале 1958 г., основанной на давлении паров гелия. В области, где данные C_v могут быть сравнены с P — V — T -данными He^4 , имеется хорошее согласие. Для крит. постоянных He^4 получены значения $T_{кр} = 5,1891 \pm 0,0007^\circ K$ и $\rho_{кр} = 0,06958 \pm 0,00007 \text{ г/см}^3$. Отмечается, что в настоящее время существует возможность создания полной модели свободной энергии вблизи крит. точки. В. Байбуз

^3He , ^4He (ΔG) 11 1969
Руданов Е.С.; XI 624
Теор. Эксп. Хим. 1969, 5(2), 216-25.
Функции взаимодействия
в квантовых
системах - 3 и 4
(см. He^3 ; I)
М 6 СГ, 1969, 71, N10, 43023t

1969

⁴He

Stewart G. M.

G

Univ. Washington,
Seattle, Wash). 1969, 140.
Aval. Univ. Microfilms,
Ann Arbor, Mich., Order No
70-14,790. From Diss.
Astr. Jnt. B, 1970, 31,
2, 878

ver.

comp. by

(Cel. ³He)

^4He

$\bar{\chi}^{\dagger} - 1187$

Wheatley, John

1969

Cp

Univ. of California,

Berkeley, Calif. J. Sciences

(Paris) 1969, N61, 4-11

(un. ^3He) I

${}^4\text{He}$

XI-846

1970

(134466x) Thermodynamic properties of hcp. [hexagonal close packed] helium-4. Ahlers, Guenter (Bell Teleph. Lab., Murray Hill, N.J.). *Phys. Rev. A* 1970, [3] 2(4), 1505-26 (Eng). Precision heat-capacity measurements at const. vols. for hcp. ${}^4\text{He}$ are presented for molar vols. of 13.7-20.8 cm³ and for temps. between 1.3°K and the melting temp. These data are used to calc. the deviations of the equation of state for hcp. ${}^4\text{He}$ from the Grueneisen equation of state. The reduced Debye temp. θ/θ_0 is not a vol.-independent function of the reduced temp. T/θ_0 and the Grueneisen parameter γ is both vol. and temp. dependent. γ and θ/θ_0 at a given vol. and T/θ_0 are the same for hcp. ${}^4\text{He}$ and hcp. ${}^3\text{He}$, and it is suggested that the obsd. vol. and temp. dependence of γ and θ/θ_0 are typical for close-packed van der Waals solids in general. The temp.-dependent contributions to other thermodynamic functions are given as well.

RCPI

C.A. 1970 73. 26

He^y (mc)

1970

(18766h) Heat capacity of liquid helium-4 and helium-3-helium-4 mixtures at the lambda transition. Gasparini, Francis M. (Univ. Minnesota, Minneapolis, Minn.). 1970, 166 pp. (Eng). Avail. Univ. Microfilms, Ann Arbor, Mich., Order No. 71-18,726. From *Diss. Abstr. Int. B* 1971, 32(1), 502-3.

9

C.A.

1972, 76. 4

^4He

1940

repro
ab-ba

(103078p) Ground state of solid helium: theoretical aspects. Hansen, Jean Pierre (Lab. Phys. Theor. Hautes Energ., Fac. Sci., Orsay, Fr.). *J. Phys. (Paris), Colloq.* 1970, (3), C3-67-C3-78 (Fr). The topics reviewed include: the thermodynamic properties of ^4He and ^3He at 0°K , variational methods using the trial wavefunctions of R. Jastrow (1955), and the self-consistent phonon theory for calcn. of the elementary excitation spectrum of solid ^4He . 38 refs.

DWJF

(+1)



C.A. 1941. 74.12.

4 He

1970

34854z Calorimetric evidence for positive phonon dispersion in liquid helium-4. Phillips, Norman Edgar; Waterfield, C. G.; Hoffer, J. K. (Lawrence Radiat. Lab., Univ. California, Berkeley, Calif.). *Phys. Rev. Lett.* 1970, 25(18), 1260-2 (Eng). The const.-vol. heat capacity of liq. ^4He has been measured at 0.3°K to above the λ point. Below 0.9°K, the phonon heat capacity corresponds to a dispersion relation $\epsilon = cp(1 - \gamma p^2)$ with the coeff. γ varying from $-4.1 \times 10^{37} \text{ g}^{-2} \text{ cm}^{-2} \text{ sec}^2$ at the satd. vapor pressure to $19.6 \times 10^{37} \text{ g}^{-2} \text{ cm}^{-2} \text{ sec}^2$ near the freezing pressure.

RCZV

Cv

C.A. 1971. 74. 8

XI-1156

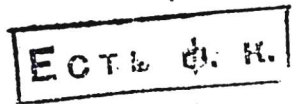
1970

^3He , ^4He (Cp)

Stewart G. H., Dash J. G.,
Phys. Rev., 1970, A [3] 2, v3,
9/8-32



5



^4He

XI - 1160

1970

91606y Debye temperature and second sound velocity of solid helium-4. Strauss, Stanley A. (Lab. of At. and Solid State Phys., Cornell Univ., Ithaca, N.Y.). *Solid State Commun.* 1970, 8(16), 1325-7 (Eng). A calcn. of the Debye temp. and the 2nd sound velocity of solid ^4He is made by using exptl. values for its elastic consts. The calcn. is based on an analytic technique developed by F. I. Fedorov. RCYZ

C.A. 1970.73.18

$^4\text{He}(\text{m})$

XI - 845

1971

80503g Heat capacity near the superfluid transition in helium-4 at saturated vapor pressure. Ahlers, Guenter (Bell Teleph. Lab., Murray Hill, N.J.). *Phys. Rev. A* 1971, [3] 3(2), 696-716 (Eng). App. and exptl. procedures suitable for a no. of high-precision measurements of properties of liq. He near the superfluid transition temp. T_λ are described. Exptl. detns. near T_λ of the heat capacity at satd. vapor pressure are presented. On the basis of these measurements, the asymptotic temp. dependence of the heat capacity at const. pressure C_p is examd. and compared with current theories of crit. phenomena. Although there is some latitude in the interpretation of the results in terms of the asymptotic behavior of C_p , no interpretation fully in agreement with the original formulations of the scaling laws for crit. phenomena, and with a divergent C_p , is consistent with the measurements.

RCPJ

C. A. 1971. 74. 16

He (ore) (Cp)

X12793. 1971

Gasparini F. M.,

Diss. Abstr. Int., 1971, B32, N1, 502-3
(anus.)

Heat capacity of liquid helium-
-4 and helium-3-helium-4
mixtures at the lambda transition.

6 @ ○

AD 1972, 76, N4, 18766/1

⁴He

1972

t) 157192b Solid phase of helium-4 monolayers. Debye temperatures and melting anomalies. Bretz, M.; Huff, G. B.; Dash, J. G. (Dep. Phys., Univ. Washington, Seattle, Wash.). *Phys. Rev. Lett.* 1972, 28(12), 729-31 (Eng). Sp. heats of ⁴He monolayers on graphite indicate 2-dimensional solid phases. Debye temps. θ range from 17.6° to 56° systematically with coverage. Anomalies are identified with melting, but the melting process is a continuous transition. Films and bulk solid ⁴He at equal values of interat. spacing have nearly the same θ 's and m.p.'s.

$T_m; T_D.$

C.A. 1972. 77, N24.

XT-3422

1972

^4He (cp)

Dillinger J.R.,
Report, 1972, COO-1098-42, 17pp (copy),
from Nucl. Sci. Abstr., 1972, 26,
N21, 57931

5

1972

3 He

4 He

Cp

C.A.

1972. 76. 22

132366c Very low-temperature specific heat of submonolayer helium films. Hickernell, D. C.; McLean, E. O.; Vilches, O. E. (Dep. Phys., Univ. Washington, Seattle, Wash.). *Phys. Rev. Lett.* 1972, 28(13), 789-92 (Eng). The sp. heats of ^3He and ^4He films adsorbed on exfoliated graphite were measured at 0.04-4.2°K, for fractional monolayer coverages 0.25 and 0.63. ^3He films show anomalies around 0.1°K that are absent in the ^4He results. A possible explanation is given in terms of spin ordering of the ^3He atoms.

⁴He

XI - 3432

1972

(Cp)

76618p Specific heat measurements of helium-4 monolayers at low temperatures. Parameswaran, Mahadev (Stevens Inst. Technol., Hoboken, N.J.). 1972, 248 pp. (Eng). Avail. Univ. Microfilms, Ann Arbor, Mich., Order No. 72-31,174. From *Diss. Abstr. Int. B* 1972, 33(6), 2765-6.

C.A. 1973. 78 N12

⁴He

XJ-3497

1972

+ 89333s Thermophysical properties of helium-4 from 2 to 1500°K with pressures to 1000 atmospheres. McCarty, Robert D. (Inst. Basic Stand., Natl. Bur. Stand., Boulder, Colo.). *Nat. Bur. Stand. (U.S.), Tech. Note* 1972, No. 631, 155 pp. (Eng). For ⁴He at $T = 2-1500^{\circ}\text{K}$ and $P = 0-1000$ atm., numerical values for 62 isobars are tabulated for: entropy, enthalpy (H), internal energy (U), d. (ρ), vol. (V), speed of sound, sp. heat, thermal cond., viscosity, thermal diffusivity, Prandtl no., dielec. const., $(\partial P/\partial V)_T$, $(\partial P/\partial T)_P$, $V(\partial H/\partial V)_P$, $V(\partial P/\partial U)_V$, $-V(\partial P/\partial V)_T$, and $(1/V)(\partial V/\partial T)_P$. Tables for all of these properties and the surface tension are given for the satd. vapor and liq. Tables are also given for the P - ρ - T of the freezing liq. and the lambda line, and the index of refraction. The derived Joule-Thomson inversion curve is given. A computer program for calcg. the various properties is available.

S; H; C_p
 C_v

C.A. 1973. 78 N 14

⁴He

1972

76634r Thermophysical properties of helium-4 from 4 to 3000°R with pressures to 15,000 psia. McCarty, Robert D. (Inst. Basic Stand., Natl. Bur. Stand., Boulder, Colo.). *Nat. Bur. Stand. (U.S.), Tech. Note* 1972, No. 622, 135 pp. (Eng). For ⁴He at $T = 4-3000^{\circ}\text{R}$ and $P \leq 15,000$ psia, numerical values, pertaining to 74 isobars, are tabulated for the entropy, enthalpy (H), internal energy (U), d. (ρ), vol. (V), speed of sound, sp. heat, thermal cond., viscosity, thermal diffusivity, Prandtl no., dielec. const., $(\partial P/\partial V)_T$, $(\partial P/\partial T)_P$, $V(\partial H/\partial V)_P$, $V(\partial P/\partial U)_V$, $-V(\partial P/\partial V)_T$, and $(1/V)(\partial V/\partial T)_P$. Tables are given for the satd. vapor and liq., that include all of the foregoing properties and the surface tension. Tables are given for the $P\rho T$ of the freezing liq. and of the lambda line, the index of refraction, and for the derived Joule-Thompson inversion curve.

(S; C_p; H)

C.A. 1973. 78. v12

^4He

$\bar{N} - 3498$

1972

D 89356b Low-temperature specific heat of helium-4 films in restricted geometries. Tait, R. H.; Pohl, R. O.; Reppy, J. D. (Lab. At. Solid State Phys., Cornell Univ., Ithaca, N.Y.). Report 1972, COO-3151-10, 11 pp. (Eng). Avail. Dep. NTIS. From *Nucl. Sci. Abstr.* 1972, 26(24), 60037. Heat capacity was detd. both to evaluate the validity of Padmore's model (1972) and to extend to lower temps. (0.06 to 0.6°K) the ^4He film studies. The results are presented and compared with other work.

(Cp)

C.A. 1973, 78, N14

4
He

XI-3753

1973

70996j Anisotropic heat conduction in hcp. helium-4. Berman, R.; Day, C. R.; Goulder, D. P.; Vos, J. E. (Clarendon Lab., Univ. Oxford, Oxford, Engl.). *J. Phys. C* 1973, 6(13), 2119-32 (Eng). The thermal cond. of single crystals of hcp-⁴He was measured and their *c*-axis orientations were detd. independently by an optical method. In the Umklapp process dominated region for a Debye characteristic temp. $\Theta_0 = 28.7^\circ\text{K}$, the conductivities perpendicular and parallel to the *c* axis can be represented: by $\kappa_{\perp} = 5.53 \times 10^{-6} \exp(\Theta_0/2.53T) \text{ W cm}^{-1} \text{ degree}^{-1}$ and $\kappa_{\parallel} = 1.35 \times 10^{-4} \exp(\Theta_0/4.64T) \text{ W cm}^{-1} \text{ degree}^{-1}$. Simple theories predict that the ratio of the 2 exponents should be 1.4-1.7, which agrees moderately well with the measured value of 1.8. These results confirm those of Hogan and coworkers. The extent to which polycryst. samples are randomly oriented was also investigated.

T. C. A.

C. A.
1973

79 N12

⁴He

1973

47997f Low-temperature physics. Final report. Dillinger, Joseph R. (Univ. Wisconsin, Madison, Wis.). Report 1972, COO-1098-42, 17 pp. (Eng). Avail. Dep. NTIS. From *Nucl. Sci. Abstr.* 1972, 26(21), 51931. Results are summarized under the following headings: the satd. and unsatd. superfluid ⁴He film, specific heat of bulk liq. ⁴He at 0.4-1.5°K, specific heat of solids, thermal cond., polymers, isotope effect in elec. superconductors, and instrumentation and techniques.

(Cp)

C.A. 1973. 78. N 8

⁴He

XI - 3560

1973

165100, thermodynamic properties of helium-4. The hcp phase at low densities. Gardner, W. R.; Hoffer, J. K.; Phillips, N. E. (Lawrence Berkeley Lab., Univ. California, Berkeley, Calif.). *Phys. Rev. A* 1973, 7(3), 1029-43 (Eng). Improved app. was developed for measurement of the const.-vol. heat capacity C_V of condensed phases at low temps. The high-pressure calorimeter is closed by a remotely operated valve and several problems assocd. with the usual blocked-capillary technique are thus eliminated. The heat capacity of hexagonal close packed ⁴He was measured at $\sim 0.35^\circ\text{K}$ to the temp. of the transition to a mixed phase and for molar vols. V between 20.5 and 21.0 cm³/mole. The data permit reliable extrapolations to 0°K to det. Θ_0 , the Debye temp. at 0°K, and the entropy. C_V can be represented by the same function of T/Θ_0 for all molar vols. in the range studied. The data are in good agreement with G. Ahlers (1970) measurements in the region of overlap, but the temp. dependence of C_V at low temps. and ds. is different from that deduced by Ahlers by extrapolation from higher temps. and ds.

Tseder
 C_V ; S° ;

C. A. 1973.78 v26

Xr 3929 ^4He [K η , T $_{tr}$]

Gilly E.R.

1/1

Wt3

J. Low Temp. Phys., Wt3, 11, N1-2, 33-52

Pressure-volume-temperature relations on
liquid and solid ^4He .

Px4. to E2

5

⁴He (cr, gas) (cp, S°, ΔG, ΔH)

XI-4286

1973

McCarty R.D.,

J. Phys. Chem. Ref. Data, 1973, 2(4);

923-1041

10

⁴He

1973

97691t Density dependence of the heat capacity anomaly in liquid helium-4 near the lambda transition. McCoy, Tun-Hsu (State Univ. New York, Stony Brook, N.Y.). 1973, 98 pp.

(Eng). Avail. Univ. Microfilms, Ann Arbor, Mich., Order No. 76-15,909. From *Diss. Abstr. Int. B* 1973, 34(1), 341-2.

(Cp)

C.A. 1973 79 N 14

1973

⁴He(C_p)

88:80586m Isobaric heat capacity of helium-4 in the hydrogen temperature region. Medvedev, V. A.; Yaruntsev, V. K. (USSR). *Teplofiz. Svoistva Veshchestv Mater.* 1973, 7, 17-20 (Russ). Heat capacity C_p of ⁴He [7440-59-7] was detd. at 15-40°K and 5-40 atm by using a calorimeter with ±0.02 atm and ±0.01°K accuracy. The results agree within 0.8% av. deviation with published results.

P.A. 1076 84 N12

^4He (cp). $\overline{\text{XI}}-5264$

1974

Elgin R.L., Goodstein D.L.,
Low Temp. Phys. - LT13, Proc. Int.
Conf. Low Temp. Phys., 13th 1972,
(Pub. 1974), 2, 175-9.

Thermodynamic functions for
helium-4 submonolayers.



C.A. 1975.82 v20. 130037w. 5

⁴He

1974

$\Delta H; \Delta S$

yp-He

сочин.

74932d Thermodynamic properties of superfluid helium-4 and liquid helium-3. Kazavchinskii, Ya. Z.; Taran, V. N.; Mazur, V. A. (USSR). *Khokod. Tekh. Tekhnol.* 1973, No. 16, 81-7 (Russ). Existing thermodynamically consistent pressure-vol.-temp., thermal, and calorimetric data on HeI and HeII were employed for finding coeffs. in new equations of state describing properties of liq. HeI and superfluid HeII with a 0.15% error in d. at 0.5-3.0°K. Enthalpy, entropy, d. and thermodyn. properties on the satn. lines of HeI and HeII were calcd.

Karel A. Ilavaty

C.A. 1974. 80. N14

^3He , ^4He (78), (Ttr, P). K13944

1974

Ostgaard, E.

Phys. Lett. A, 1974, 46 (6),
417-19 (Eng).

Solid helium. Ground-state
energy, pressure, and phase
transition at high densities.

(coll. ^3He ; I)

C.A. 1974.80N18.100350i

5②

^4He [T₁₂] $\times 10^3$ 3933. [1974]

Rosso de. f., Overshutzen T.

Rev. Sci. Instrum., 1973, 44, 59, 1416-1417.

A safe superfluid-tight pressure cell.

PKQ. 3E 595

5

^4He

XI-4143

1974

83022e Entropy of superfluid helium-4 under saturated vapor pressure. Sudraud, Monique; Varoquaux, Eric (Inst. Electron. Fondam., Univ. Paris XI, Orsay, Fr.). C. R. Acad. Sci., Ser. B 1974, 278(21), 921-3 (Fr). The entropy of ^4He was measured at 1-2°K by using a low temp. differential manometer. The values obtained (J/mole), reduced to satd. vapor pressure, are ~1% > previously detd. values. M. Elmslie

(S_T^0)

C.A. 1974. 81. N14

1974

223n Low-temperature specific heat of helium-4 films
 restricted geometries. Tait, R. H.; Pohl, R. O.; Reppy, J.
 (Lab. At. Solid State Phys., Cornell Univ., Ithaca, N. Y.).
 Temp. Phys.-LT 13, Proc. Int. Conf. Low Temp. Phys.,
 1972 (Pub. 1974). 1, 172-6 (Eng). Edited by
 Merchaus, Klaus D; O'Sullivan, William John; Hammel, E.
 Plenum: New York, N. Y. Heat capacities were detd. at
 0.6°K, in order to evaluate T. C. Padmore's model (1972)
 to extend ^4He [7440-59-7] film studies to lower temps.
 Vycor glass, with pore radius 32 Å, was the substrate.
 1st layer of adsorbed ^4He behaves like a 2-dimensional
 its sp. heat varied as T^2 . The heat capacity data for 1/2
 1 layer are characterized by the 2-dimensional Debye
 sp., 20 and 17°K., resp. In the 1-layer data, there is a
 deviation from T^2 dependence at 0.6°K. There is a large
 increase in the heat capacity between 1 and 1-1/2 layers, and a
 decrease between 1-1/2 and 2 layers of He. The ^4He above
 1st layer is in an ordered superfluid state. The heat capacity
 comparable to that expected from the Padmore model. The
 uncertainty in the amt. of ^4He in the Vycor for this coverage, the
 agreement at higher temps. with earlier work, the large scatter
 in the data, and the fact that the result is the small difference
 between 2 large nos., make any other firm conclusions premature.

CA 1975 82 N10

(Cp)

X1-5239

He

⁴

He

(see. matenyor
& copy.) 1975

Angus S
et al.

Final Report on ILPAC

⁴

He

Tables. Part 1;
Text

277-111-4314

⁴He

1975

Amritkar R E et al

Proc. Nucl. Phys. and Solid
State Phys. Symp, Calcutta,
1975. Vol. 18C "S. 1., S. A., 329-331
(anus)

Cp

ca. ³He - I

4 He

1975

Bauer H. G.

Brown G. R.

Krumm
room.

Phys Lett A. 1975, 51A(2)
68-70 (Eng)

(all 3 He; I)

^4He

C_p

1975

2 Б870. Теплоемкость ^4He и смесей ^3He — ^4He в области λ -перехода. Gasparini F. M., Moldover M. R. Specific heat of ^4He and ^3He — ^4He mixtures at their λ transition. «Phys. Rev. B: Solid State», 1975, 12, № 1, 93—113 (англ.)

Теплоемкость C_p чистого ^4He и пяти смесей ^3He — ^4He изучена вблизи т-ры λ -превращения в сверхтекучее состояние. Целью работы являлось установление характера т-рной зависимости C_p слева и справа от λ -точки. Проведено 165 отдельных измерений C_p чистого ^4He и 433 измерения C_p смесей (до 0,39 мол.% ^3He). Показатели экспонент в законе изменения C_p при подходе к λ -точке выше и ниже т-ры перехода равны $\alpha = 0,012 \pm 0,002$ и $\alpha = -0,012 \pm 0,004$, соотв. Острота пика C_p быстро уменьшается с ростом содержания в смеси ^3He . Для смесей значения параметра α изменяются в широких пределах. Подробно описаны калориметр, схема измерения и контроля температуры. Л. Резницкий

Х 1976 N 2

153593j Specific heat of helium-4 and helium-3-helium-4 mixtures at their λ transition. Gasparini, F. M.; Moldover, M. R. (Dep. Phys. Astron., State Univ. New York, Buffalo, N. Y.). *Phys. Rev. B* 1975, 12(1), 93-113 (Eng). The specific heat was measured near the λ transition of pure ^4He [7440-59-7] and of 5 ^3He - ^4He mixts. up to a mole fraction of 0.39 ^3He [14762-55-1] in ^4He . Our data for ^4He confirm the results of G. Ahlers (1964) revealing an asymmetry in the exponents above and below T_λ when the specific heat is represented by a simple-power-law temp. dependence. Our results for these exponents ($\alpha = 0.012 \pm 0.002$ and $\alpha' = -0.012 \pm 0.004$) differ somewhat from Ahler's. Our results can be reconciled with the requirement of scaling ($\alpha = \alpha'$) only by supposing substantial contributions to C_p are made by singular correction terms to a simple power law. The measured specific heat of the mixts. richest in ^3He appears to be finite, continuous, and cusped at the λ line. The following derivs. were calcd. at the λ line: $(\partial s/\partial T)|_{\rho,\lambda}$, $(\partial \phi/\partial T)|_{\rho,\lambda}$, and $(\partial x/\partial T)|_{\rho,\lambda}$. These derivs. were used to calc. the specific heat along paths of const. pressure and const. relative chem. potential $C_{p\phi}$. This specific heat behaves very much like C_ϕ of pure ^4He supporting the idea of universality for the specific-heat exponents.

C. A. 1975, 83 N 18

⁴He

1975

(Dx)

85:27533t Elastic constants of bcc helium-4. Greywall, D. S. (Bell Lab., Murray Hill, N. J.). *Proc. Int. Conf. Low Temp. Phys., 14th* 1975, 1, 483-6 (Eng). Edited by Krusius, Matti; Vuorio, Matti. North-Holland: Amsterdam, Neth. The Debye temps., isochoric temp. dependence of the sound velocities, the elastic const., and the Grueneisen const. were detd. for solid bcc, ⁴He. The measurements were made on ⁴He grown in a plastic freezing cell at a few mK above the bcc. $\rightarrow$ hexagonal close packed transition. The velocity ratios of sound in ³He to ⁴He in the (100) direction are 1.36 for the longitudinal mode and 1.26 for the transverse mode. The velocities at const. temp. are linear functions of the molar vol. at 20.90-21.00 cm³/mole. The Grueneisen γ is 2.5 ± 0.2 . The elastic Debye temp. is $19.44 \pm 0.28^\circ\text{K}$ at 1.6122K.

C.A. 1976. 85 N4.

⁴He

1975

(T_m) 85:37346y The melting line of helium-4 near the upper lambda transition. Mueller, K. H.; Pobell, R. (Inst. Festkoerperforsch., Kernforschungsanlage Juelich, Juelich, Ger.). *Proc. Int. Conf. Low Temp. Phys., 14th* 1975, 1, 195-8 (Eng). Edited by Krusius, Matti; Vuorio, Matti. North-Holland: Amsterdam, Neth. The pressure P_m and temp. T_m of ⁴He melting were detd. along the melting line in the immediate vicinity of the upper λ -point $T_{m,\lambda}$. The results can be fitted by the equations $P_m - P_7, \lambda = 1.1 \times 10^{-4} + 29.66 t$ [bar], for $T_m \leq T_{m,\lambda}$ and $P_m - P_{m,\lambda} = 0.1 \times 10^{-4} + 29.8 t$ [bar] for $T_m > T_{m,\lambda}$, where $t = T_m - T_{m,\lambda}$.

C.A. 1976 85 N 6

⁴He

1976

T_{tr}

86: 8829y Ground-state lattice vacancies and Bose-Einstein condensation in a quantum crystal. Cheng, Yi-Chen (Dep. Electrophys., Natl. Chiao Tung Univ., Hsinchu, Taiwan). *Phys. Rev. B* 1976. 14(5), 1946-51 (Eng). The quantum-lattice-gas model was used to describe the solid phase of a system consisting of Bose particles. Within the mean-field theory and by using the concept of pseudospin, the Helmholtz free energy per lattice cell was obtained as a function of the fraction of lattice vacancies, the cryst. long-range order, and the Bose-Einstein-condensation order parameter. By minimizing the free energy, a phase-transition line was obtained that seps. the normal solid phase and the Bose-Einstein condensed solid phase (supersolid). The transition temp. is a function of the fraction of lattice vacancies. If the fraction of lattice vacancies is exactly zero, the supersolid phase cannot exist. But if the fraction of lattice vacancies approaches zero exponentially, the supersolid phase can exist for a certain range of interparticle interactions. In the later case, the transition temp. goes to abs. zero as the fraction of lattice vacancies approaches zero. A supersolid phase might exist in real solid ⁴He; the transition temp. would be between 0.01 and 0.1°K.

C.A. 1977 86 N2

4

1976

He

(Cv, S, P)

) 81: 141598x Thermodynamic properties of helium-4. II. The bcc phase and the P-T and V-T phase diagrams below 2 K. Hoffer, J. K.; Gardner, W. R.; Waterfield, C. G.; Phillips, N. E. (Lawrence Berkeley Lab., Univ. California, Berkeley, Calif.). *J. Low Temp. Phys.* 1976, 23(1-2), 63-102 (Eng). The const. vol. heat capacity of ^4He was measured at molar vols. from 20.45 to 29.71 cm³/mole at 0.3 to 4°K. The entropy was obtained as a function of vol. and temp. by extrapolation of the data to 0°K. The P-T equil. curves below 2°K were obtained from the vol. dependence of the entropy in the 2-phase regions. The V-T curves were obtained above 1.25°K by observation of heat capacity discontinuities at the phase boundaries and below 1.25°K from the equil. pressure-temp. data and the properties of the pure phases. The min. in the melting pressure occurs at 0.774°K and is 8.04×10^{-3} atm below the 0°K value. The corresponding maxima in the molar vols. of the solid and liq. were also detd. In the bcc phase $(\partial S/\partial V)_T$ and $(\partial C_V/\partial V)_T$ are everywhere pos. Both the temp. and vol. dependence of the heat capacity are similar to those of bcc ^3He , in the very limited ranges of vol. and temp. in which the phase could be studied. An unexpected rise in heat capacity in the 20 m°K interval below the melting temp. was obsd.

C.A. 1976 84
N20

1976

 ^4He

8 E671. Термодинамические свойства ^4He . II. ОЦК-фаза и P — T - и P -фазовые диаграммы ниже 2°K . Hoffer J. K., Gardner W. R., Waterfield C. G., Phillips N. E. Thermodynamic properties of ^4He . II. The BCC phase and the P — T and V — T phase diagrams below 2K . «J. Low. Temp. Phys.», 1976, 23, № 1—2, 63—102 (англ.)

м. д. сб. в.

Обсуждаются результаты измерений теплоемкости C_V ^4He при молярных объемах V от $20,45$ до $29,71$ $\text{см}^3/\text{моль}$ в температурном интервале $0,3$ — 4°K . Дано описание измерений и процедуры определения молярных объемов. Полученные термодинамич. величины экстраполируются до т-р $T=0^\circ\text{K}$ для определения энтропии S . Зависимость S от V использована для определения P — T -фазовой диаграммы ниже 2°K . V — T -диаграмма выше $1,25^\circ\text{K}$ определялась

ф 1976 N 8

по разрывам теплоемкости на границе фаз, ниже $1,25^\circ\text{K}$ — по свойствам чистых фаз и с помощью изохоры вдоль кривой плавления. На этой изохоре обнаружен минимум при $T=0,774^\circ\text{K}$ и $P-P_0=8,04\cdot 10^{-3}$ атм (P_0 — давление плавления при $T=0^\circ\text{K}$), который дает максимум на $V-T$ -диаграмме. Подробно исследуются свойства ОЦК-фазы. Наиболее интересный результат состоит в наблюдении «предпереходной аномалии» — $\frac{1}{2}$ -степенного возрастания C_V в интервале $20\cdot 10^{-3}^\circ\text{K}$ вблизи T -ры плавления. $(\partial S/\partial V)_T$ и $(\partial C_V/\partial V)_T$ всюду оказываются положительными. Температурное поведение эффективной T -ры Дебая ОЦК-фаз ^4He и ^3He одинаково в том узком интервале T и V , где они существуют. Библ. 43. Ч. I см. РЖФиз, 1973, 10E852.

В. Аксенов

1976

^γHe^γ³He-He

(Cp)

85: 69164d Thermodynamic properties of helium-3-helium-4 mixtures near T_λ . Kakizaki, Akito; Satoh, Takeo (Dep. Phys., Tohoku Univ., Sendai, Japan). *J. Low Temp. Phys.* 1976, 24(1-2), 67-84 (Eng). In order to investigate ³He impurity effects on the superfluid transition, measurements were made on the thermodyn. quantities, specific heat, thermal expansion coeffs., and pressure dependence of the λ -transition temp. of ³He-⁴He mixts. and pure ⁴He in the neighborhood of the λ -transition temp. under their satd. vapor pressure. Making use of these measured quantities, it is shown that the so-called Pippard-Buckingham-Fairbank relation holds for ³He-⁴He mixts. as well as for pure ⁴He, at least in the temp. region of $10^{-4} \text{ K} \leq |T - T_\lambda| \leq 10^{-2} \text{ K}$. Based on this, the ³He impurity effects on the behavior of the specific heat near the γ -transition are discussed.

C.A. 1976. 85 N10

^4He

1976

2 Б955. Кривая плавления гелия при температурах от 4 до 25 К. Krause J. K., Swenson C. A. The melting curve of helium from 4 to 25 K. «Cryogenics», 1976, 16, № 7, 413—414 (англ.)

Построена кривая плавления He^4 с использованием калориметра высокого давления. Путем сопоставления полученных результатов с лит. данными получено след. уравнение кривой плавления He^4 в интервале т-р 4—25 К:
 $P = 17,452 \cdot T^{1,54681} - 20,60$ [бар]. А. Е. Вольпян

кривая
плавления

(T_m)

X 1977 N2

⁴He

1976

85: 149237v The melting curve of helium from 4 to 25 K.
) Krause, J. K.; Swenson, C. A. (Ames Lab., Iowa State Univ.,
Ames, Iowa). *Cryogenics* 1976, 16(7), 413-14 (Eng).
The melting curve was detd. of ⁴He at 4-25°K. The results
agree with those of R.L. Mills and E.R. Grilly (1955) and R.K.
Crawford and W.B. Daniels (1971), but disagree with the relation
given by A.P.M. Glassford and J.L. Smith (1966). The reasons
for the disagreement are discussed.

(T_m)

C.A. 1976. N2D. 85

60910.4374

Ph, TC, Ch

28871

*He⁴(Tm)*1917
И-5705Krause J.K., Swenson C.A.

The melting curve of helium from 4 to
25K. "Cryogenics", 1976, 16, N 7, 413-414
(англ.)

0699 ПМК

683 686

691

ВИНИТИ

⁴He

1977

У 6 И504. Измерение шумовым термометром температуры точки кипения ⁴He. Klein H. H., Klempert G., Storm L. Mesure de la température du point d'ébullition de ⁴He au moyen d'un thermomètre à bruit. «11^e Sess. Com. consult. thermom. Com. int. poids et mes., 1976». Paris, 1977, 79—82 (франц.)

(T_b)

Шумовым термометром измерена т-ра точки кипения ⁴He. Датчик-резистор поочередно помещался в He-криостат и в сосуд тройной точки воды. Результаты отдельных опытов приведены в графич. форме. Оценены возможные погрешности. Конечный результат: т-ра точки кипения ⁴He при норм. давлении 101 325 Па равна: $(4,222 \pm 1) \cdot 10^{-3} \text{ K}$.
П. И. Пилипчук

Ф. 1978 и 6

^4He

omnium 5106
Rosenfeld V; et al 1977

(Tm)

Phys. Rev., 1977, A15,
(3), 1269-73

● (see. Ar; I)

^4He

1977

(Tra)

88: 12040t Anomalous ion radius near the lambda transition. Scaramuzzi, F.; Savoia, A.; Goodstein, D. L.; Cole, M. W. (Lab. Spettros Mol., Com. Naz. Energ. Nucl., Rome, Italy). *J. Phys. C* 1977, 10(15), L413-L416 (Eng). The shear viscosity and pos. ion mobility was measured along the ^4He melting curve at 1.69-1.95 K, passing the λ triple point. The effective ion radius is a max. 40 mK below the triple point. The result is explained by the presence of a normal fluid in the immediate vicinity of the ion, due to electrostrictive increase in pressure. The melting curve max. shows that the λ line continues into the supercooled liq. region.

C. A., 1978, SP, NL

^4He

1977

3 Б751 Д. Измерение энтропии сверхтекучего гелия-4 и ее соотношение с элементарными спектрами возбуждения. Sudraud-Roger Monique. Mesure de l'entropie de l'hélium-4 superfluide sous pression et relation avec le spectre des excitations élémentaires. Thèse doct. sci. phys. Univ. Paris—Sud, 1977. III, 155p., ill. (франц.)

(S)

Дифференциальным манометрич. методом в интервале t -р 0,75—1,75 К и давл. 1—24 бар определены давл. пара жидк. ^4He и рассчитаны значения его энтропий ($S_{\text{экс.}}$). Полученные значения сравнены с величинами энтропий S_p , рассчитанными на основе кривой дисперсии рассеяния нейтронов. При малых давл. разность между $S_{\text{экс.}}$ и S_p невелика и положительна, с ростом давл. это различие меняет знак и увеличивается. Полученные данные связаны с наличием взаимодействия

2. 1979, N3

⁴He

1977

(S)

87: 173653q Entropy of superfluid helium-4 under pressure. Sudraud, Monique; Varoquaux, Eric (Inst. Electron. Phys. Univ. Paris Sud, Orsay, Fr.), *C. R. Hebd. Seances Acad. Ser. B* 1977, 284(24), 551-4 (Fr). The entropy of superfluid ⁴He was measured between 0.75 K and the λ point at pressures of 1 and 24 bar and from 0.75 to 1.35 K at 5, 10, 15, and 20 bar. The entropy per unit vol. was obtained using a low-pressure differential manometer. The results compare reasonably (within about 3%) with existing data. However, there is a discrepancy of up to 10% with entropies calculated from reliable neutron scattering dispersion data for elementary excitations. This discrepancy is attributed to interactions between the excitations which intensify as the pressure approaches that of solid helium.

W. J. ...

C.A. 1977, 87 n22

⁴He

ВФ-Х1-5449

1977

10 Б663. Термодинамическое уравнение для давлений паров жидкого ⁴He (при температурах) ниже 2,15 К. Van Dijk J. E., Harmse H. Ter., Durioux M. Equation thermodynamique de la pression de vapeur de ⁴He liquide au-dessous de 2,15 K. «11^e Sess. Com. consult. thermom. Com. int. poids et mes., 1976». Paris, 1977, T83—T85 (франц.)

(P)
С помощью предложенного термодинамич. ур-ния рассчитаны значения давл. паров жидк. ⁴He при т-рах от 0,25 до 2,15° К. Показано, что результаты расчета весьма существенно зависят от принимаемых лит. значений скрытой теплоты парообразования ⁴He. В. Г. Юркин



2. 1978, N10

^4He

ВР-Х/5749

1977

6 И500. Термодинамическое уравнение давления паров жидкого ^4He ниже $2,15^\circ\text{K}$. Van Dijk J. E., Ter-Harmsel H., Durieux M. Equation thermodynamique de la pression de vapeur de He^4 liquide au-dessous de $2,15\text{ K}$. «11^e Sess. Com. consult. thermom. Com. int. poids et mes., 1976». Paris, 1977, 83—85 (франц.)

(P)
В табличной форме указаны поправочные члены в термодинамич. ур-нии для вычисления давления паров жидкого ^4He в области $0,5\text{—}2,15^\circ\text{K}$, а также даны оценки влияния неопределенности в значениях применяемых констант. Произведено сопоставление расхождений между температурными шкалами давления паров жидкого ^4He : вновь предложенной, старой Лейденской и шкалой T_{58} . Б. И. Пилипчук

Ф. 1978 IV 6

^4He

$\text{He} - \text{H}_2$

(ср)

(+1) $\square$

Ф. 1978 № 3

1977

3 И59. Измерения изобарической теплоемкости ^4He и смесей $\text{He}-\text{H}_2$. Yagountsev V. K., Medvedev V. A. Measurement of isobaric specific heat of He_4 and $\text{He}-\text{He}_2$ mixtures. «Cryogenics», 1977, 17, № 9, 509—517 (англ.)

Проводились измерения теплоемкости при постоянном давлении в ^4He и в бинарной смеси ^4He — норм. водород. Измерения в гелии проводились вдоль изобар 0,507; 1,502; 2,533 и 4,053 МПа при t -рах 15—40° К и вдоль изобары 1 МПа в области 15—100° К. Теплоемкость смесей измерялась при давлениях 0,507; 1,013; 2,503 и 4,053 МПа в интервале t -р 15—40° К. Исследовались смеси с весовым содержанием гелия от 10,6 до 98,8%. Результаты измерений представлены в виде таблиц и графиков. В экспериментах со смесями зарегистрированы скачки теплоемкости при переходе от двухфазной системы к газу или к жидкости. Построенные на основании полученных данных изотермы теплоемкости в двухфазной области показывают линейное возрастание теплоемкости с ростом конц-ии ^4He . Полученные эксперим. результаты сопоставляются с термодинамич. расчетом.

Э. Р.

⁴He

1977

He-H₂

87: 157942c Measurement of isobaric specific heat of helium-4 and helium-molecular hydrogen mixtures. Yarountsev, V. K.; Medvedev, V. A. (Lab. Festkoerper Phys., ETH, Zurich, Switz.). *Cryogenics* 1977, 17(9), 509-17 (Eng). A flow calorimeter was used to det. the sp. heat C_p of He and He-H₂ mixts. The C_p of He was detd. at 0.507-4.053 MPa and 15-100 K. The C_p of He-H₂ (He wt. ratio 0.106-0.988) mixts. was detd. at 0.507-4.053 MPa and 15-40 K.

(C_p)

(+1) 18

C. A. 1977, 27, N20

1948

 ${}^4\text{He}$ ${}^3\text{He}$ H_2

90: 13118c Thermodynamics of liquids below the Debye temperature. Andreev, A. F. (Inst. Fiz. Probl., Moscow, USSR). *Pis'ma Zh. Eksp. Teor. Fiz.* 1978, 28(9), 603-6 (Russ). The universality of the linear temp. dependence of the thermodyn. properties of liqs. at temps. below their Debye temps., but above temps. at which the quantization becomes apparent, was demonstrated on the heat capacities of He^3 , He^4 , and H_2 .

(cp)

✱

①+2

C. A., 1949, 90, N2

⁴He

1978

89: 12285x Critical phenomena and the superfluid transition in helium-4. Ahlers, Guenter (Bell Lab., Murray Hill, N. J.). *Quantum Liq., Lect. Int. Sch. Low Temp. Phys.* 1977 (Pub. 1978), 1-26 (Eng). Edited by Ruvalds, J.; Regge, Tullio. North-Holland: Amsterdam, Neth. A review with 69 refs. is given on exptl. results (mainly on the superfluid fraction, isobaric thermal expansion coeff., and heat capacity) of pure liq. He near the superfluid transition temp., and the relation of these results to predictions of crit. phenomena with the renormalization-group theory.

(T_{tr} ; C_p)

C.A., 1978, 89, N2

89: 152926g Experimental study of the equation of state of helium isotopes (helium-3 and -4) in the temperature range from 3.3 K to 14 K. Bogoyavlenskii, I. V.; Karnatsevich, I. V.; Konareva, V. G. (Khar'k. Fiz.-Tekh. Inst., Kharkov, USSR). *Fiz. Nizk. Temp. (Kiev)* 1978, 4(5), 549-61 (Russ). By using dielec. const. values measured in an ultrahigh-frequency cavity, P - V - T data for ^4He and ^3He at 3.3-14 K were obtained. For both isotopes, molar vols. were measured along 11 isotherms and

6 isobars. The obtained data are in good agreement with available results for adjacent temp. regions. For ^4He , the present results agree with those of R. W. Hill and O. V. Lounasmaa (1960) for the same temp. range.

уфабрини
Соемалли

C.A. 1978, 89, N18

1978

^4He

89: 186861x The specific heat of helium-4 near the superfluid transition in a confined geometry. Chen, Tar-Pin (State Univ. New York, Buffalo, N. Y.). 1978. 110 pp. (Eng). Avail. Univ. Microfilms Int., Order No. 7817018. From *Diss. Abstr. Int. B* 1978, 39(3), 1367.

(Cp)

C. D. 1978. 89 v 22

4
He

T_{tr}

1978

- 1) 6 E648. Переход между плотноупакованными фазами ^4He . Franck J. P. The transition between the close-packed phases of ^4He . «J. phys.» (France), 1978, 39, (№ 8, colloq. № 6/1, 110—112 (англ.; рез. франц.)

В интервале давлений от тройной точки (1126 бар) до 3,7 кбар исследовался фазовый переход между ГПУ-и ГЦК-фазами твердого ^4He . Т-ра перехода в процессе нагрева T_h всегда выше т-ры перехода в процессе охлаждения T_c . Температурный гистерезис превращения $\Delta T = T_h - T_c$ увеличивается с ростом давления от $0,025^\circ\text{K}$ при 1,18 кбар до $0,45^\circ\text{K}$ при 3 кбар. Наклон линии фазового равновесия dP/dT при т-рах выше $16,5^\circ\text{K}$ постоянен и равен $508 \text{ бар}/^\circ\text{K}$. При $T < 16,5^\circ\text{K}$ dP/dT непрерывно возрастает и в окрестности тройной точки превышает $2,3 \text{ кбар}/^\circ\text{K}$. Энтропия превращения ΔS при т-рах ниже 16°K постоянна и равна $4,1 \text{ мкал/моль}\cdot\text{град}$. При $T > 16^\circ\text{K}$ ΔS быстро уменьшается. Эти данные свидетельствуют о полном (или почти полном) превращении ГПУ—ГЦК в области т-р ниже 16°K . Выше этой т-ры переход неполный; при $18,5^\circ\text{K}$ степень превращения $\sim 25\%$. Особенности превращения указывают на его мартенситный характер. А. И. Коломийцев

Ф. 1978, N 6

1978

92: 135672r The specific heat of confined helium-4 near the superfluid transition. Gasparini, Francis M.; Chen, Tar-Pin (Phys. Dep., State Univ. New York, Buffalo, NY 14260 USA). *Ta-You Wu Festschr.: Sci. Matter* 1978, 109-24 (Eng). Edited by Fujita, Shigeji. Gordon & Breach: New York, N. Y. New sp.-heat measurements done on liq. He confined in thin films and fine cylindrical channels indicate that the previously published results, which showed a large discrepancy between the temp. of the sp.-heat max. and the onset of superfluid behavior, probably involved a geometric effect (esp. inhomogeneities in film thickness). Scaling arguments, concerning the size dependence of the sp.-heat max. and its position in temp., failed to predict the values of the crit. exponents. This can lead to the introduction of an addnl. crit. length. This length is assocd. with the boundary between the superfluid and nonsuperfluid regions, and its temp. dependence can be deduced from a scaling relation involving the exponent for the surface sp. heat.

 ^4He (me)

(Cp)

C.A. 1980.92.146

⁴He

1978

90: 13094s Specific heat and phonon dispersion of liquid helium-4. Greywall, Dennis S. (Bell Lab., Murray Hill, N. J.). *Phys. Rev. B* 1978, 18(5), 2127-44 (Eng). The sp. heat of liq. He-4 was measured with high precision at 65-850 mK and at 16 molar vols. corresponding to the pressure range to 25 bar. Several different analyses performed on these data yield quant. information concerning the magnitude of the anomalous phonon dispersion as a function of pressure. The findings are generally in good agreement with the results indirectly derived from sound-propagation measurements. The sp. heat data also provide precise values of the roton parameters as a function of pressure. There is an unexplained discrepancy between these values and those resulting from neutron scattering measurements.

(Cp)

C.A., 1979, 90, N2

1970

^4He

^3He

(Cp)

79141g Phase transitions in two dimensional helium-3 and helium-4. Kim, Kwang Soo. (Coll. Lib. Arts Sci., Chungnam Univ., Daejeon, S. Korea). *Haksul Yonguchi - Chungnam Tachakkyo, Chayon Kibhak Yonguso* 1976, 3(1), 57-62 (Eng). The heat capacities (C) at 0.1-4 K of ^4He and ^3He films were obtained in statistical-mech. calcs. with a pseudolocalized model for the He atom interactions (i.e., an effective Lennard-Jones interaction potential felt by each atom). The calcs. agreed satisfactorily with the available exptl. data, except for the obsd. anomaly in C for ^3He at very low temps. The ^3He anomaly thus could not be explained in terms of interat. interactions only, but probably requires a term involving spin ordering or spin-spin pairing.

(+1) XI

P.A. 1979, 9/11/10

1948

 ^4He

(90)123546y High precision measuring apparatus of heat capacity and pressure coefficient of liquid helium-4. Okaji, Masahiro; Takada, Tadashi (Fac. Sci., Hokkaido Univ., Sapporo, Japan). *Teion Kogaku* 1978, 13(6), 303-7 (Japan). A tunnel-diode oscillator is used to measure the change of the pressure. The frequency resolu. and the reproducibility of the oscillator for pressure measurements are 1×10^{-8} and 5×10^{-4} , resp. The temp. resolu. of the system is 4×10^{-7} K and the measurable range of pressure change is 2×10^{-6} to 30 bar.

(Cp)

C.A. 1949, 20, N16

^4He

number 6952

1978

Okaji M. et al

(Cp) J. Low Temp. Phys.,
1978, 32 (3-4), 555-69

Heat capacity near the lambda
Point in ^4He under pressure,

1978

⁴He (nc)

(S_{He})

89: 81081q Experimental entropy of helium-4 under pressure. Sudraud, M.; Varoquaux, E. J. (Inst. Electron. Fondam., Univ. Paris-Sud, Orsay, Fr.). *Physica B + C (Amsterdam)* 1978, 94(3), 303-18 (Eng). The entropy of liq. ⁴He at 0.7-1.35 K was measured at pressures of 1-24 bar, from the fountain pressure effect and a differential manometer, operated at low temp. and calibrated in situ. An accuracy of $\approx 1\%$ was achieved.

C.A., 1978, 89, N10

⁴He

1978

(Cp)

89: 186165y Specific heat and third-sound-wave propagation in thin helium-4 films on Grafoil. Watanabe, Akira; Yuyama, Junpei; Ikushima, Akira (Coll. Sci., Hokkaido Univ., Sapporo, Japan). *Bussiken Dayori* 1978, 18(1), 30-2 (Japan). A cryogenic system and assocd. instruments are described for measuring the sp. heat and 3rd-sound propagation in thin films of ⁴He adsorbed on Grafoil.

C.A. 1978. 89 N22

⁴
He

1978

ИЗУЧЕНИЕ НЕУПРУГИХ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ
ТВЕРДОГО He⁴. В.Л.Цымбаленко. Автореф.
диссерт.на соиск.учен.степ.канд.физ.-мат.
наук. М., 1979 (ИФП АН СССР)
7(133),79

(библиотека)

^4He

1079

менюриз.
cb-ba

' 93: 211197c Series of applied programs for the calculation of thermophysical properties of helium-4 in a wide range of parameters of state. Baron, A. M. (USSR). *Metody Rascheta Teplofiz. Svoistv Rab. Tel i Teplonositelei pri Kompleks. Optimiz. Teploenerg. Ustanovok, Irkutsk* 1979, 143-6 (Russ). From *Ref. Zh., Teploenerg.* 1980, Abstr. No. 9G70. Title only translated.

C.A. 1980. 93 v22

⁴He

BPP-XI-6352 1979

91: 30802j A study of the transition hcp helium-4 to fcc helium-4 in the vicinity of the triple point. Franck, J. P. (Dep. Phys., Univ. Alberta, Edmonton, Alt Can. T6G 2J1). *Chem. Phys. Lett.* 1979, 63(1), 100-3 (Eng). The transition hcp. to fcc. ⁴He was studied by thermal anal. from the triple point (14.992 K) to 15.9 K. The slope of the transition line, dP/dT , increases continually from 510 bar/K at 15.9 K to possibly infinity at the triple point. The transition entropy is const. at 0.0183 ± 0.002 J/mol K over this temp. range, whereas the molar volume change varies from 0.36 mm³/mol to possibly zero at the triple point. For ds. within 2% of melting, the transition shows complicated irreversible behavior.

T.p.m.

C.A. 1979, 91, NY

${}^4\text{He}$

ВФ-11-6339

T_{tr} , ΔS_{tr}

Х. 1979, N 19

19 Б961. Исследование перехода г. п. у. — г. ц. к. в ${}^4\text{He}$ вблизи тройной точки. Franck J. P. A study of the transition hcp ${}^4\text{He}$ to fcc ${}^4\text{He}$ in the vicinity of the triple point. «Chem. Phys. Lett.», 1979, 63, № 1, 100—103 (англ.)

Методом термич. анализа в диапазоне давл до 1,7 кбар исследовано твердофазное превращение между двумя плотноупакованными фазами г. п. у. — г. ц. к. в ${}^4\text{He}$ от т-ры тройной точки $T_0 = 14,992 - 15,9$ К. Отмечено наличие т-рного гистерезиса, уменьшающегося от 1 К при 3,67 кбар до 8 мК около T_0 . Наклон линии равновесия равен 510 бар/град при 15,9 К и становится неопределимым вблизи T_0 . Энтропия перехода составляет $0,0183 \pm 0,002$ дж (моль·К) во всем т-рном диапазоне. Изменение объема при переходе ΔV_{tr} описано выражением $\Delta V_{tr}/V_0 = 7,7 \times 10^{-5} [(T - T_0)/T_0]^{0,3}$, где $V_0 = 12,22$ см³/моль. Обнаружено, что при плотностях более 12 см³/моль превращение носит необычный характер, в частности, становится необратимым, может протекать в несколько стадий, а при наличии одной стадии может неожиданно ускоряться в конце перехода. Обнаруженные аномалии связаны с эффектами предплавления.

Г. Л. Апарников

1979

⁴He

1979

- ✓ 11 E600. Теоретическое и оптическое исследование ГПУ—ГЦК-перехода в ⁴He от тройной точки до 9 кбар. A thermal and optical study of the transition between hcp ⁴He and fcc ⁴He from the triple point to 9 kbar. Franck J. P. «Proc. Int. Conf. Martensitic Transform.—ICOMAT 1979, Cambridge, Mass., 1979». S. 1., s. a., 306—309 (англ.)

фазовый
переход

При т-ре тройной точки ($T=4,99^\circ\text{K}$) от давления $P=1129$ бар до $P=4$ кбар методом ДТА и оптич. методом от $P=4$ кбар до $P=9$ кбар исследована фазовая диаграмма твердого ⁴He и, в частности, фазовый переход ГПУ—ГЦК. Обнаружен температурный гистерезис перехода порядка 10^{-2}°K в тройной точке, увеличивающийся до 3°K при $P=9$ кбар. Предполагается, что переход имеет мартенситный характер.

Е. С. Алексеев

Ф. 1980. № 11.

4 He

19.73

24 Б883. Затвердевание гелия при комнатной температуре и высоком давлении. Pinceaux J. - P., Maugu J. - P., Besson J. - M. Solidification of helium, at room temperature under high pressure. «J. phys. Lett.» (France), 1979, 40, № 13, 307—308 (англ.; рез. франц.)

Наблюдали плавление и кристаллизацию ⁴He при комн. т-ре (297 К) и давл. 115 ± 2 Кбар с использованием алмазной ячейки. Т. обр., подтверждено, что вплоть до указанного давл. фазовый переход является переходом первого порядка, и до комн. т-ры сохраняется низкот-рная г. ц. к. — структура He. Обнаружено хорошее соответствие эксперим. значения давл. плавления при комн. т-ре и давл. полученного путем экстраполяции от значения 5 Кбар по ур-нию Симона. Подтверждена высокая пластичность He при высоком давл. и показано, что при этих условиях коэф. преломления He низок, прозрачность высока и влияние границ зерен незначительно; делается вывод, что тв. He может использоваться в кач-ве среды, передающей давл., при оптич. измерениях в условиях высоких давл. (>100 Кбар).

Резюме

(T_m)

22.10.73 12.24

⁴He

1979

91: 146043s Solidification of helium, at room temperature under high pressure. Pinceaux, J. P.; Maury, J. P.; Besson, J. M. (Dep. Hautes Pressions, Univ. Pierre-et-Mario-Curie, 75230 Paris, 05 Fr.). *J. Phys., Lett. (Orsay, Fr.)* 1979, 40(13), 307-8 (Eng). Melting of ⁴He was obsd. at 297 K and 115 ± 2 kilobars. This value is close to that derived from Simon's equation (D. W. J. Langer, 1961), extrapolated from 5 kbar data. A diamond cell used allows a study of the inert gases at 4-500 K up to 1 Mbar.

(T_m)



C.A. 1979, 91, N18

⁴He

1980

5 E649. Калориметрическое исследование фазового
перехода между модификациями ⁴He с плотноупакован-
ными кристаллическими решетками в диапазоне от трой-
ной точки до 3,9 кбар. Calorimetric study of the transi-
tion between the close-packed ⁴He from the

см. на обороте

газовые
переходы

СПОЛ
ЧВЫ

ф. 1981 и 5

triple point to 3.9 kbar. Franck J. P. «Phys. Rev. B: Condens. Matter», 1980, 22, № 9, 4315—4335 (англ.)

Проведено калориметрич. исследование ГПУ—ГЦК превращения ${}^4\text{He}$ в области от тройной точки (14,992 К и 1127 бар) до 3882 бар. Обнаружено существование температурного гистерезиса, величина которого возрастает с ростом давления. Превращение носит взрывной характер, что приводит к самоохлаждению образца при измерениях в процессе нагрева или саморазогреву при измерениях в процессе охлаждения. Делается вывод о мартенситном механизме превращения. Определено положение линии равновесия между модификациями ${}^4\text{He}$. Полученные данные не подтверждают предсказанного наклона линии равновесия на P — T -диаграмме. $\Delta S_{tr} = 18$ мкдж/моль·°К, ΔV_{tr} составляет 0,33 мм³/моль выше 15,8°К, но при приближении к тройной точке уменьшается до нуля. Библ. 34. Б. Могу́тнов

1980

4.
He

8Е531. Калориметрическое изучение перехода между плотноупакованными фазами ^4He от тройной точки до 3,9 кбар. Calorimetric study of the transition between the close-packed phases of ^4He from the triple point to 3.9 kbar. Franck J. P. «Phys. Rev. B: Condens. Matter», 1980, 22, № 9, 4315—4335 (англ.)

Калориметрия
перехода

ф. 1981. N 8

$^4\text{He}(\text{nc})$

1980

92: 135655n Erratum: Specific heat and phonon dispersion of liquid helium-4 [Phys. Rev. B 18, 2127 (1978)]. Greywall, Dennis S. (USA). *Phys. Rev. B: Condens. Matter* 1980, 21(3), 1329-31 (Eng). Corrections were made on the data for liq. ^4He (nc - 0.5 K) previously reported (*ibid.* 1978, 18, 2127)

(cp)

C.A. 1980.92, N/6

1980

⁴He

(76, 77)

93: 81710b Measurements of the specific heat of liquid and solid helium-4 in a confined geometry at low temperatures. Hebral, B.; Frossati, G.; Godfrin, H.; Thoulouze, D.; Greenberg, A. S. (Cent. Rech. Tres Basses Temp., CNRS, 38042 Grenoble, Fr.). *Phonon Scattering Condens. Matter, [Proc. Int. Conf.]*, 3rd 1979 (Pub. 1980), 169-72 (Eng). Edited by Maris, Humphrey J. Plenum: New York, N. Y. Sp. heat measurements were made on liq. and solid ⁴He at 100 mK to ~2 K. The Debye temp. was detd. The effect was studied of confined geometry on liq. heat capacity. No supersolid transition was obsd.

(Cp)

CA 1980 93 18

⁴He

1980

P-V-T.

93: 210475c P-V-T and sound-velocity data for fluid helium-4 in the range 75 to 300°K and 2 to 20 kbar. Liebenberg, D. H.; Mills, R. L.; Bronson, J. C. (Los Alamos Sci. Lab., NM USA). Report 1980, LA-8249-MS, 5 pp. (Eng). Avail. NTIS. From *Energy Res. Abstr.* 1980, 5(16), Abstr. No. 26484. Simultaneous measurements were made of static pressure, vol., temp., and sound velocity in ⁴He fluid at 75-300 K and 2-20 kbar. The 670 data sets along 14 different isotherms are presented so they are available for developing equations of state. Discussions of the equipment and procedure, accuracy and

precision, and equation-of-state development are referenced in this report but are presented elsewhere.

C. A. 1980, 93 N22

1980

⁴He

✓ 93: 138098q Equation of state and melting properties of helium-4 from measurements to 20 kbar. Mills, R. L.; Liebenberg, D. H.; Bronson, J. C. (Los Alamos Sci. Lab., Univ. California, Los Alamos, NM 87545 USA). *Phys. Rev. B: Condens. Matter* 1980, 21(11), 5137-48 (Eng). The pressure, vol., temp., and ultrasonic longitudinal velocity in fluid ⁴He were measured simultaneously at 75-300 K and 2-20 kilobars. The data were fitted to a Benedict-type equation of state, from which various thermodyn. quantities were calcd. From 75 to 97 K, the measurements extended into the solid region, yielding values of the melting properties and new consts. for the Simon melting equation. The Lindemann relation was used to det. a Debye temp., from which the ultrasonic transverse velocity of solid ⁴He was estd. The melting entropy was analyzed to det. the contribution due to disordering of the atoms.

graph.
coefficient

$P, \Delta S_m,$

α_2

C.A. 1980, 93, N14

1980

4 He

4 E472. Плавление ^4He при комнатной температуре. Melting of ^4He at room temperature. Pincea-ux J. P., Besson J. M. «High Pressure Sci. and Technol. Proc. 7th Int. AIRAPT Conf., Le Creusot, 1979. Vol. 2». Oxford e. a., 1980, 605—608 (англ.)

Разработано оригинальное устр-во для заполнения камеры высокого давления с алмазными наковальнями при комнатной т-ре химически неактивным газом (или смесью газов), предварительно сжатым до давления ~ 2 кбар. С помощью этого устр-ва определено давление плавления ^4He при т-ре $297 \pm 0,4^\circ \text{K}$. Соответствующее давление равно 115 ± 2 кбар и хорошо согласуется с эмпирич. ф-лой Саймона для кривой плавления ^4He , относящейся к области значительно меньших давлений. Подчеркивается перспективность описанного метода для исследований физич. параметров жидких и газообразных в-в при очень высоких плотностях. Отмечаются преимущества твердого гелия как инертной, пластичной среды для передачи высокого давления в условиях, когда обычные водородсодержащие среды становятся излишне химически активными.

А. С.

 $T_m; P_m$

ф. 1981 N 4

1980

^4He
(Tm, Pm)

Ross. M.,

Phys. Lett. A 1980,
78, (5-6), 463-4.

(all. H₂, I)

^4He

1980

V92: 170289t Heat capacity of liquids and dense gases at low temperatures. Stishov, S. M. (Inst. Kristallogr., Moscow, USSR). *Pis'ma Zh. Eksp. Teor. Fiz.* 1980, 31(5), 272-5 (Russ). Based on the classical model of particles with pair interaction and by assuming a simple binary correlation function, an equation is derived which describes the heat capacity, C_v , of ^4He above λ point. The theor. results agree with known exptl. data.

(C_v)

CA 1980 92 120

1980

He⁴

12 Б754. К вопросу о теплоемкости жидкостей и плотных газов при низких температурах. Стишов С. М. «Письма в ЖЭТФ», 1980, 31, № 5, 272—275

Показано, что поведение теплоемкости C_v He⁴ при т-рах, превышающих т-ру квантового вырождения, может быть описано на основе классич. модели частиц с парным взаимодействием при простых предположениях о виде бинарной корреляц. функции. Резюме

(C_v)

ж. 1980. N 2

${}^4\text{He}$

Оттиск 10794

1980

$({}^3\text{He} + {}^4\text{He})$

(C_p)

(71) D

Х. 1981 N 9

9 Б702. Теплоемкость ${}^4\text{He}$ и смесей ${}^3\text{He}$ — ${}^4\text{He}$ вблизи λ -точки: проверка универсальности критической экспоненты и амплитудного отношения; наблюдение эффекта критического — трикритического кроссовера. Takada Tadashi, Watanabe Takashi. Specific heat near the lambda point in ${}^4\text{He}$ and ${}^3\text{He}$ — ${}^4\text{He}$ mixtures: test of universality of the critical exponent and the amplitude ratio, and observation of the critical — tricritical crossover effect. «J. Low Temp. Phys.», 1980, 41, № 3—4, 221—241 (англ.).

В т-ном интервале $3 \cdot 10^{-6} < |T - T_\lambda| < 10^{-2} \text{ K}$ при давл. насыщ. пара измерена теплоемкость чистого ${}^4\text{He}$ и 6 смесей ${}^3\text{He}$ — ${}^4\text{He}$ вплоть до мольной доли ${}^3\text{He}$ $X = 0,545$. Крит. экспоненты α_Φ и α'_Φ вдоль линии $\Phi = \Phi'$, где $\Phi = \mu_3 - \mu_4$ (разность хим. Пот) не зависят от X до $X = 0,545$. Если принять во внимание термы более высокого порядка, экспонента $\alpha_\Phi (= \alpha'_\Phi)$ и амплитудное отношение A_Φ / A'_Φ не зависят от X

до $X = 0,545$. Величины α_{Φ} и A_{Φ}/A_{Φ}' равны соотв. —0,023 и 1,090. Эффект крит.—трикрит. кроссовера наблюдался при $X = 0,545$, и ближайшая к крит. области граница области кроссовера располагалась при $\theta/T_{\lambda} = (1-2) \cdot 10^{-4}$, где θ —расстояние $|T - T_{\lambda}|$ вдоль пути $\Phi = \Phi_{\lambda}$. Эта величина хорошо согласуется с данными Риделя и др. При $X = 0,439$ отмеченный эффект не наблюдался.

Резюме

^4He

ommers 9819

1980

Waldenstrom S; et al.

(P)

Chem. Phys. Lett; 1980,

73 (2), 348-56

$^4\text{He}(\lambda)$

1981

96: 74734w Ultrasonic studies of phase transitions. Elbaum, C. (Dep. Phys. Met. Res. Lab., Brown Univ., Providence, RI 02912 USA). *J. Phys., Colloq.* 1981, (C5-Pt. 2), 855-66 (Eng). The topics reviewed with 19 refs. include: theor. representation of phenomena assocd. with 2nd-order phase transitions (mean-field theory, scaling, universality, renormalization-group method); and ultrasonic studies of the superfluid transition of liq. ^4He .

$T_{\pm 2}$;

C. A. 1982; 96, N10.

^4He

1981

$P-\rho-T$ COCM

$P-V-T$

/96: 110543u Approximation of $P-\rho-T$ data near the critical point of helium-4 by a new equation of state. Kukarin, V. F.; Martynets, V. G.; Matizen, E. V.; Sartakov, A. G. (Inst. Neorg. Khim., Novosibirsk, USSR). *Fiz. Nizk. Temp. (Kiev)* .1981, 7(12), 1501-8 (Russ). The $P-\rho-T$ data of ^4He near the crit. point are approxd. by a new equation of state which takes into consideration the asym. of real liqs. and their nonasymptotic behavior in departing from crit. point. The factors of the equations describing the asym. and nonasymptotic behavior are significant on confidence level 0.99. The results of approxn. are compared with data by other authors.

C. A. 1982, 96, N14.

^4He

1981

$C_p^0, H_T - H_0$

95:12928h Thermodynamic properties of fluid helium-4 in the 75 to 300°K and 2- to 20-kbar range. Liebenberg, D. H.; Mills, R. L.; Bronson, J. C. (Los Alamos Sci. Lab., Los Alamos, NM USA). *Report* 1980, LA-8250-MS, 31 pp. (Eng). Avail. NTIS. From *Energy Res. Abstr.* 1981, 6(5), Abstr. No. 6686. New pressure, vol., temp., and sound velocity measurements on ^4He at 75-300 K and 2-20 kbar are reported. Vol., sound velocity, thermal expansivity, heat capacity at const. pressure, the ratio of sp. heats, adiabatic compressibility, and molar entropy were calcd. from the equation of state. Computer-drawn graphs of the isothermal pressure variation of these quantities are presented and the precision of the fits to the data is discussed. Comparison with other measurements is described in the limited region of overlap, i.e., at less than 10 kbar and near room temp.

P.A. 1981, 95, x2.

$^4\text{He}(\text{m})$

Commua 12422 1981.

Takada T., et al.

$(C_p; P)$

Cryogenics, 1981, 601-
- 606.

C_v/T

^4He

1982

99: 164308b Determination of van der Waals equation constants by the statistical treatment of thermal data in the supercritical region as illustrated by helium-4. Kuznetsov, V. N. (USSR). *Tr. Mosk. Energ. Inst.* 1982, 575, 122-5 (Russ). The consts. (a and b) of the van der Waals equation of state were detd. by treating P - ρ - T exptl. data by the least-squares method by using the Legendre-Gauss criterion. An algorithm for the calcn. of a and b is presented. Calens. for ^4He (based on data: $20 \leq T \leq 200$ K, $0.5 \leq P \leq 200$ bar, and $0.1 \leq \rho \leq 190$ kg/m³) give $a = 161.77$ N.m⁴/kg² and $b = 0.0036$ m³/kg.

($y_p - u_e$
COCMOAUEE)

C.A. 1983, 99, N20

Кривая плавления.

От. 15993 1982

^4He ;

6 E602. Кривая плавления ^4He при высоких давлениях. High-pressure melting curve of ^4He . Loubeyre P., Besson J. M., Pinceaux J. P., Hansen J. P. «Phys. Rev. Lett.», 1982, 49, № 16, 1172—1175 (англ.)

Проведены прецизионные измерения кривой плавления $P(T)$ твердого ^4He при T -рах T от 220 до 360 К (давлениях P от 8 до 16 ГПа). Исследовалась хорошо термостатированная алмазная камера с рубиновыми вкладышами, позволяющими осуществлять визуальные наблюдения поверхности раздела твердой и жидкой фаз. Обнаружено существование хорошо выраженного излома на кривой плавления при $T=299\text{ К}$ и $P=11,65\text{ ГПа}$. Предполагается, что этот излом соответствует тройной точке, в которой твердый гелий переходит из гранецентрированной в объемноцентрированную фазу. В пользу такой возможности свидетельствует оценка относит. скачка плотности твердого He в дан-

Фр. 1983, 18, № 6

ной точке, выполненная на основе уравнения Клапейрона — Клаузиуса. Ниже тройной точки форма кривой плавления полностью соответствует кривой, рассчитанной вариационным методом с использованием модифицированного парного потенциала взаимодействия атомов ^4He , предложенного Азизом и др. (Aziz R. A. et al. «J. Chem. Phys.», 1979, 70, 4330). А. С.

^4He

Ommuck 15993

1982

97: 203364x High-pressure melting curve of helium-4. Loubeyre, P.; Besson, J. M.; Pinceaux, J. P.; Hansen, J. P. (Univ. Pierre et Marie Curie, F-75230 Paris, Fr.). *Phys. Rev. Lett.* 1982, 49(16), 1172-5 (Eng). The melting curve $P(T)$ of ^4He was measured at 220-360 K (8-16 GPa); it exhibits a well-defined cusp point at 299 K and 11.65 GPa. The cusp, together with ests. of the relative vol. changes, points to the existence of a triple point and a new high-pressure phase in solid ^4He . The melting curve below this point is accurately fitted by theory on the basis of a modified R. A. Aziz et. al. (1979) interat. potential.

Кривая
плавления

C. A. 1982, 97, ~24

⁴He

Оттиск 15993

1982

1 E505. Кривая плавления и фазы высокого давления ⁴He выше 10 ГПа. Melting curve and high pressure phases of ⁴He above 10 GPa. Loubeyre P., Pinceaux J. P., Besson J. M. «High Pressure Res. and Ind. 8 AIRAPT Conf., 19 EHPRG Conf., Inst. Phys. Chem. Univ. Uppsala, 17—22 Aug., 1981. Proc. Vol. 1». Uppsala, 1982, 358—360 (англ.)

фаза
высокого
давления

В ячейке высокого давления с алмазными наковальнями исследовалось фазовое поведение ⁴He в диапазоне давлений 10÷17 ГПа при т-рах от 260 до 360 К. Получена кривая плавления ⁴He, несколько расходящаяся с кривой Симона. В интервале 10÷13 ГПа наблюдался твердофазовый переход из ГЦК- в ГПУ-структуру, который был обнаружен ранее при 1 ГПа.

А. И. Коломийцев

ф. 1983, 18, N1

4 He

5 И104. Измерение теплоемкости с высоким разрешением вблизи лямбда-перехода. High resolution heat capacity measurements near the lambda-transition. Chui T. C. P., Lipa J. A. «75 Jubilee Conf. Helium-4, St. Andrews, 1—5 Aug., 1983». Singapore, 1983, 206—207 (англ.)

1983

В интервале т-р $|T - T_\lambda| < 10^{-6}$ К (T_λ — т-ра λ -перехода) проведены прецизионные измерения теплоемкости в жидком ^4He . Описан калориметр, в котором медная камера образца помещалась на специальной изоляционной платформе с суппортами из нержавеющей стали. Относит. измерения т-ры проводились с помощью термометра из парамагн. соли с высоким разрешением. Исследуемый гелий заполнял объем в виде кольцевого зазора с высотой h . Использовались ячейки с $h = 3$ мм и $h = 0,3$ мм для того, чтобы можно было учесть влияние гравитационного эффекта. Полученные эксперим. результаты оказались в хорошем согласии с предсказанием теории: $\alpha = \alpha' = -0,0138 \pm 0,0025$; $A/A' = 1,057 \pm \pm 0,04$; $B - B' = 0,1 \pm 3$, где, α , α' , A , A' , B , B' — соответствующие критич. индексы и коэф., характеризующие температурную зависимость теплоемкости выше и ниже λ -перехода.

Gr;

сп. 1985, 18,
N 5

Э. Р.

⁴He

1983

(G)

199: 164838z Properties of monolayer solid helium and its melting transition. Ecke, R. E.; Dash, J. G. (Phys. Dep., Univ. Washington, Seattle, WA 98195 USA). *Phys. Rev. B: Condens. Matter* 1983, 28(7), 3738-52 (Eng). High-resoln. heat-capacity measurements of ⁴He adsorbed on exfoliated graphite were made on the incommensurate solid phase and its melting transition. The characteristics of the solid and the melting peaks resemble earlier measurements on Grafoil but the results reflect greater uniformity of the present substrate, higher exptl. resoln., and detailed substrate characterization. For temps. $T < 0.06T_{\text{peak}}$ the Debye temps. are independent of T , with values approx. equal to previous results. In the range $0.06T_{\text{peak}} < T < T_{\text{peak}}$, the heat capacity is increased by an exponential contribution attributed to the thermal activation of vacancies or dislocation pairs. Activation energies of the defects depend on d., and range from 20k_B to 27k_B, in close agreement with NMR results and with ests. obtained from some computer-simulation studies. Peak temps. are lower than the melting temps. predicted by the theory of dislocation-mediated melting. Substrate characterization indicates variations in binding energy of 3.4×10^{-4} . These variations cause appreciable broadening of the melting peaks. The exptl. peaks are consistent with a 1st-order melting transition.

C. A. 1983, 99, N20

⁴He

1983

5 И102. Перспективы высокоточных измерений [свойств гелия] вблизи лямбда-перехода в космическом пространстве. Prospects for high resolution measurements near the lambda-transition in space. Lipa J. A. «75 Jubilee Conf. Helium-4, St. Andrews, 1—5 Aug., 1983». Singapore, 1983, 208—209 (англ.)

Сообщается о ходе разработки программы космич. эксперимента по измерению теплоемкости жидкого ⁴He вблизи λ -перехода с разрешением по t -ре на уровне 10^{-10} — 10^{-11} К. Такое разрешение должно позволить подойти к λ -точке на расстояние $\leq 10^{-10}$ К, что невозможно в земных условиях, ввиду размытия λ -перехода в поле тяжести. Отмечается, что соответствующие системы измерения и стабилизации t -ры уже созданы и прошли успешные испытания. Эксперимент планируется осуществить в конце 80-х годов.

А. С.

ф. 1985, 18, N 5

He⁴

1983

101: 177736z Study of the equation of state of helium-4 in the near-critical range. Petrov, V. R.; Kvasov, I. S.; Kolomiets, A. M. (USSR). *Nauch. Tr. Mosk. Energ. In-t* 1983, (10), 29-45 (RUSS). From *Ref. Zh., Khim.* 1984, Abstr. No. 16B2304. Title only translated.

Уп-He
состояние

C. A. 1984, 101, N 20

4/12

1984

103:12275b Correction to the thermodynamic potential for helium-4 at $T \lesssim T_c$. Arispe, J.; Alonso, V. (Fac. Cienc., Univ. Cent. Venezuela, Caracas, Venez. 1020). *Acta Cient. Venez.* 1984, 35(3-4), 184-94 (Span). For low-d. gaseous He at temps. below the superfluid transition temp. (T_c), the Bogolyubov pairing theory was used to obtain correction terms (in diagrammatic representations) to the statistical thermodyn. potential (Ω , in the partition function), arising from interat. interactions. The cor. Ω was then used to obtain relations for the pressure, entropy, and heat capacity. E. Grunhut

(мепмод)
cb-ba)C.A. 1985, 103, N2

№ 4

1984

2 БЗ003 Деп. Таблицы рекомендуемых справочных данных. Коэффициент теплопроводности гелия-4 при температурах от 5 до 20К и давлении до 2,0 МПа. Чернеева Л. И., Жузе В. Б., Зубков Г. Е.; Всес. н.-и. центр Гос. службы стандарт. справоч. данных. М., 1984. 44 с. Библиогр. 11 назв. (Рукопись деп. в ВНИКИ 15 авг. 1984 г., № 204кк—84Деп.)

теплопровод-
ность

Приведены эксперим. данные по теплопроводности гелия, полученные на двух установках методами коаксиальных цилиндров и модернизированного горизонтального плоского слоя. На трех изотермах измерена теплопроводность гелия в околоскрит. области. Полученные значения описываются на крит. изохоре степенной зависимостью с показателем 0,92. Возможная погрешность вне области максимумов не превышает 3,2%, в области максимумов 36,2%. Рассчитана таблица выровненных по параметрам значений теплопроводности. Проведено сравнение полученных данных с известными эксперим. и расчетными данными. Таблицы аттестованы в кач-ве рекомендуемых справочных данных 22 марта 1984 г. Регистрац. номер ГСССД Р 75—84.

Х. 1985, 19, № 2.

Автореферат

4He

[Dm. 20921]

1984

Puoskari M., Kallio A.,
et al.,

Phys. Scr., 1984, 29,
378-383.

температур.
зависим.
статист.
структурн.
фактора

^4He , ^3He

1984

102:32439r The helium melting curve and the linkage of fundamental constants, pressure, density, and mass. Van Degrift, Craig T. (Temp. Pressure Meas. Stand. Div., Natl. Bur. Stand., Washington, DC 20234 USA). *NBS Spec. Publ. (U. S.)* 1984, 617, 457-9 (Eng). A review with 20 refs. is given on theor. and exptl. aspects of using the melting curves of ^4He and ^3He to obtain new pressure stds., and using these pressure stds. to obtain new relations between fundamental consts. and d. or mass.

Kreba
relabreue

C. A. 1985, 102, N4.

^4He

1985

5 ИЗ1. О возможности описания теплоемкости гелия-4 на некритических изохорах скейлинговыми зависимостями с помощью спинодальной кривой. Безверхий П. П., Мартынец В. Г., Матизен Э. В., Кукарин В. Ф. «Теплофиз. метастабил. жидкостей в связи с явлениями кипения и кристаллиз. Тез. докл. Всес. совещ., Свердловск, нояб., 1985». Свердловск, 1985, 19—20

C_p

Сделана попытка получить ур-ние спинодали, исходя из параметрич. ур-ния состояния Скофилда. Выяснено, что это ур-ние вместо спинодали дает линию точек возврата, являющуюся аналогом спинодали. Ур-ние этой линии близко к аппроксимации спинодали по Филиппову. Обработка данных по теплоемкости для ^4He не позволяет сделать вывод о возможности описания C_p на некритич. изохорах степенными ф-лами масштабной теории.

Л. П. Ф.

ср. 1986, 18, N5

⁴He

1985

Dequchi Hiroyuki,
Morita Naotake, et al.

Cp;

J. Phys. Soc. Jpn. 1985,
54 (5), 1906-11.

(cer. H₂ ; I)

^4He

от. 20679

1985

8 И118. Новые уравнения давления пара для ^4He и ^3He . New vapor pressure equations for ^4He and ^3He .

Rusby R. L. «J. Low Temp. Phys.», 1985, 58, № 1—2, 203—205 (англ.)

Получено новое ур-ние для давления насыщенного пара жидкого ^4He в интервале т-р 0,5—5,1953 К в исправленной температурной шкале, принятой в 1976 г. Аналогичное ур-ние получено для ^3He при т-рах от 0,2 до 3,3162 К. Приведена также ф-ла пересчета давления от показаний ртутного термометра в мм рт. ст. к давлению в паскалях.

Б. Н. Левинский

(P)

ф. 1985, 18, N8.

^4He , ^3He

1985

(Im. 20679)

(P)

102: 101035v New vapor pressure equations for helium-4 and helium-3. Rusby, R. L. (Div. Quantum Metrol., Natl. Phys. Lab., Teddington/Middlesex, UK). *J. Low Temp. Phys.* 1985, 58(1-2), 203-5 (Eng). Attention is drawn to a new vapor pressure equations which have been derived for ^4He and ^3He in terms of the Provisional 0.5 to 30 K Temp. Scale (EPT-76). These equations should now be used in place of the T_{66} table for ^4He and the T_{62} equation for ^3He . Although the EPT-76 extends only to 0.5 K, the new ^3He equation is valid down to 0.2 K.

c.A. 1985, 102, N 12

⁴ Нек)

Ом-23102

1986

³ Нек)

Богуславский Ю. Я., Три-
зоров С. Б.,

Кривые
извлеч.
расчет.

М. ориз. деления, 1986,
60, №, 305-309.

^4He

Kemp

1986

16: 91249j A determination of thermodynamic temperatures and measurements of the second virial coefficient of helium-4 between 13.81 K and 287 K using a constant-volume gas thermometer. Kemp, R. C.; Kemp, W. R. G.; Besley, L. M. (Div. Appl. Phys., CSIRO, Sydney, 2070 Australia). *Metrologia* 1986, 23, 61-86 (Eng). The construction of a const.-vol. gas thermometer for use between 10 and 300 K is described. The thermometer features gas-flow temp. control and the capability for continuous operation. Relative PV isotherms giving values for thermodyn. temp. and the second virial coeff. for ^4He were measured at 27, 43, 54, 63, and 84 K referenced to 20 K on NPL-75 and at 172 K referenced to 273.15 K.

(200 sup. temp)

C.A. 1987, 106, N12

^4He

1986

Om 23 448

104: 56743c Phonon calculations of thermodynamic properties of solid helium above its high-pressure triple point. Loubeyre, P.; Levesque, D.; Weis, J. J. (Univ. Pierre Marie Curie, 75230 Paris, Fr.). *Phys. Rev. B: Condens. Matter* 1986, 33(1), 318-23 (Eng). The self-consistent phonon theories are applied to the calcn. of the high-d. phase diagram of ^4He . Inclusion of cubic anharmonic correction terms brings the theor. phase diagram into agreement with the exptl. phase diagram.

prof. quarp.

C.A. 1986, 104, N 8

${}^4\text{He}$

1986

${}^3\text{He} - {}^4\text{He}$

(G)

/ 105: 233350r The specific heat of dilute helium-3-helium-4 mixtures measured with a second-sound Helmholtz resonator. Van der Zeeuw, H. C. M.; Mudde, R. F.; Van Beelen, H. (Kamerlingh Onnes Lab., Rijksuniv. Leiden, Neth.). *Physica B+C (Amsterdam)* 1986, 142(2), 187-99 (Eng). A method of measuring the sp. heats of superfluid ${}^4\text{He}$ and dil. ${}^3\text{He}$ - ${}^4\text{He}$ mixts. is described. Sp. heat data were derived from the measured resonance curves for the temp. amplitude in a second-sound Helmholtz resonator. The nature of the losses that govern the shape of these curves, need not be known for the anal. The applicability of the method is first demonstrated by a series of measurements on pure ${}^4\text{He}$ at 1.4-2.0 K; the results are in good agreement with existing sp. heat data. Measurements performed in the range from 0.93-0.7 K on 2 mixts. of molar concns. $X = 6.0 \times 10^{-3}$ and $X = 8.5 \times 10^{-3}$ are presented.

(H) ☒ ${}^3\text{He} - \bullet {}^4\text{He}$ (G)

C.A. 1986, 105, N26

^4He

1989

/ 111: 84483f Isotopic shift in the melting curve of helium: a path integral Monte Carlo study. Barrat, Jean Louis; Loubeyre, Paul; Klein, Michael L. (Lab. Phys., Ec. Norm. Super. Lyon, 69364 Lyon, 07 Fr.). *J. Chem. Phys.* 1989, 90(10), 5644-50 (Eng). The path-integral Monte-Carlo method was used to est. the difference in the melting pressures of ^4He and ^3He . Thermodyn. and structural properties of both isotopes were computed by using an effective pair potential. At low temp., calcns. predict the lighter isotope has the higher melting pressure in agreement with exptl. data. The melting curves of ^3He and ^4He intersect at $T \approx 100$ K.

Крибле
мелания.

(4) ^3He

C.A. 1989, 111, N 10

^4He
 ^3He

1989

24 Б3040. Изотопный сдвиг в кривых плавления гелия: исследование пути интегрирования по методу Монте-Карло. Isotopic shift in the melting curve of helium: A path integral Monte Carlo study / Barrat Jean-Louis, Loubeyre Paul, Klein Michael L. // J. Chem. Phys.—1989.— 90, № 10.— С. 5644—5650.— Англ.

Оценена разность давл. плавления ΔP ^4He и ^3He . С использованием эффективного парного Пот для взаимодействия между атомами гелия рассчитаны также структурные и термодинамич. св-ва обоих изотопов. Для т-рной зависимости ΔP получено уравнение $\Delta P(\text{кбар}) = 8,05 \cdot 10^{-2} + 2,2 \cdot 10^{-3} T - 2,79 \cdot 10^{-5} T^2$. Расчеты предсказывают, что при низких т-рах легкий изотоп имеет более высокое давл. плавления в почти колич. согласии с эксперим. лит. данными. Найдено, что кривые плавления ^3He и ^4He пересекаются при $T \simeq 100 \text{ K}$.

Р. Г. Сагитов

Х. 1989, № 24

^4He

1991

116:159161p Low-temperature heat capacity of helium-4 films in Vycor. Chan, M. H. W.; Finstello, D.; Gillis, K. A.; Mukherjee, S.; Wong, P. Y. A. (Dep. Phys., Pennsylvania State Univ., University Park, PA 16802 US). NATO ASI Ser., Ser. B 1991, 257(Excitations in Two-Dim. & Three-Dimens. Quantum Fluids), 301-9 (Eng). Precision heat capacity results of thin ^4He films adsorbed in Vycor are presented. The authors found a sharp heat capacity peak at the superfluid transition and evidence of monolayer completion. The temp. dependence of the heat capacity in various coverage regimes is analyzed in terms of one and two dimensional excitations.

(Gp)

C. A. 1992, 116, N 16

^4He

1991

116: 67495x Heat capacity of fluid monolayers of helium-4.
/ Greywall, Dennis S.; Busch, Paul A. (AT and T Bell Lab., Murray Hill, NJ 07974 USA). *Phys. Rev. Lett.* 1991, 67(25), 3535-8 (Engl).
The heat capacity of ^4He adsorbed on graphite has been precisely measured over a fine grid of coverages for temps. extending down to 100 mK and for coverages up to five at. layers. The data indicate that the two-dimensional liq. is self-bound in each of the first three layers with an areal d. of about 0.04 atom/ $\text{\AA}^2$. There is also evidence suggesting that this liq. undergoes a Kosterlitz-Thouless transition.

(6)

C.A. 1992, 116, N 8

He-4

1992

monograph
cb-12

(2-1500K)

C.A. 1993, 119
N 18

119: 189646e Tables of thermodynamic properties of helium magnet coolant: Revision A. McAshan, M. (Supercond. Super Collider Lab., Dallas, TX USA). Report 1992, SSCL-131-Rev.A, SSC-Cryo-Note-92-7; Order No. DE92019098, 104 pp. (Eng). Avail. NTIS. From *Energy Res. Abstr.* 1992, 17(10), Abstr. No. 28787. The most complete treatment of the thermodyn. properties of helium at the present time is the monograph by R. McCarty: "Thermodyn. Properties of Helium-4 from 2 to 1500 K at Pressure to 10^8 Pa", *Jornal of Phys. and Chem. Ref. Data*, Vol. 2, page 923-1040 (1973). In this work the complete range of data on helium is examd. and the P-V-T surface is described by an equation of state consisting of three functions $P(r,T)$ covering different regions together with rules for making the transition from one region to another. From this compilation together with correlations for the transport properties of helium was published the well-known NBS Tech. Note: "Thermophys. Properties of Helium-4 from 2 to 1500 K with pressures to 1000 Atm", Robert D. McCarty, US Department of Commerce, National Bureau of Stds. Tech. Note 631 (1972). This is the std. ref. for helium cryogenics. The NBS-631 tables cover a wide range of temp. and pressure, and as a consequence, the no. of points tabulated in the region of the single phase coolant for the SSC magnets are relatively few. The present work sets out to cover the range of interest in more detail in a way that is consistent with NBS-631. This new table is essentially identical to the older one and can be used as an auxillary to it.

He⁴

1993

122: 144037c Thermodynamic properties of He-4 at low temperatures. Abramenko, T. N. (Inst. Prikl. Fiz., Belarus). *Vestsi Akad. Navuk Belarusi, Ser. Fiz.-Tekh. Navuk* 1993, (4), 105-9 (Russ). The temp. dependence of heat capacity of He-4 as quantum fluid at low temps. are detd. by phase system curvature. The form of the space is specified by the nonlocal state equations. The direction of the macroscopic flow of particles is the course of interparticle interactions and conforms to the two branches of the temp. dependence of the heat capacity of He-4.

неприменим.
cb - la

C. A. 1995, 122, N 12

^4He

1996

126: 37909z Surface specific heat of ^4He confined to 8-micron cylinders near the λ -point. Coleman, M.; Lipa, J. A. (Physics Department, Stanford University, Stanford, CA 94305 USA). *Czech. J. Phys.* 1996, 46(Suppl., Pt. S1, Proceedings of the 21st International Conference on Low Temperature Physics, 1996, Part S1), 183-184 (Eng), Institute of Physics, Academy of Sciences of the Czech Republic. The authors report measurements of the deviations from bulk heat capacity of ^4He confined to 8- μ cylinders in the cross-over region away from the lambda point on both sides of the transition. The results were compared with theor. calcns. based on the application of Dirichlet boundary conditions to the order parameter, and with extrapolations based on earlier measurements of the sp. heat of confined helium. The present data somewhat favors the theor. prediction.

(G)

C.A. 1997, 126, N3

^4He

1996

(Cp)

" 126: 37908y The heat capacity of ^4He under rotation near T_λ . Mukharsky, Yury M.; Chui, Talso C. P.; Mukhopadhyay, Ranjan; Goodstein, David (Jet Propulsion Lab., California Institute Technology, Pasadena, CA 91109 USA). *Czech. J. Phys.* 1996, 46(Suppl., Pt. S1, Proceedings of the 21st International Conference on Low Temperature Physics, 1996, Part S1), 177-178 (Eng), Institute of Physics, Academy of Sciences of the Czech Republic. The heat capacity of ^4He in a small rotating cylinder near the lambda transition is computed using the ψ theory of V. L. Ginzburg and A. A. Sobyenin (1982). The authors obtained a phase diagram for vortex formation which agrees with the computation of L. V. Kiknadze and Yu. G. Mamaladze (1989).



C. A. 1997, 126, N3

^4He

1996

126: 216823p Calculation of thermodynamic functions of superfluid ^4He at low temperatures. 1. Free energy. Vakarchuk, I. O.; Glushak, P. A. (Inst. Fiz. Kondensovanih Sistem, NAN Ukrainy, Lvov, Ukraine 290011). *Ukr. Fiz. Zh.* 1996, 41(5-6), 569-576 (Ukrain), Natsional'na Akademiya Nauk Ukraini, Viddilennya Fiziki i Astronomii. Within the approach suggested by the authors, the free energy of a many-boson system is calcd. on the basis of Bogolyubov-Zubarev Hamiltonian. The results are shown to coincide with ones obtained on the basis of the Sunakawa-Yamasaki-Kebukawa Hamiltonian. The free energy regularization is performed and the expressions suitable for further calcns. are obtained. By using the calcd. free energy, the internal energy and the temp.-dependent correction to the Bogolyubov elementary excitation spectrum are calcd. The final expressions for the free and internal energies are represented in terms of the av. excitation occupation nos. with the renormalized spectrum that contains the main and next approxns.

(SF, ^4He
T⁰)

C.A. 1997, 126, N 16

^4He

1997

127: 253626t Tsallis—statistical approach to the specific heat of liquid ^4He : comparison with other results. Curilef, Sergio; Papa, Andres R. R. (Centro Brasileiro de Pesquisas Fisicas, 22290-180 Rio de Janeiro, Brazil). *Int. J. Mod. Phys. B* 1997, 11(19), 2303-2310 (Eng), World Scientific. A theor. approach within a quantum-group formalism has recently been proposed and successfully compared to Greywall's high precision measurements of the liq. ^4He sp. heat. The authors calc. here the sp. heat for ^4He using Tsallis' non-extensive thermostatics. A comparative anal. reveals that there is a temp. range where the presented theor. results yield the best fitting to exptl. data.

(G)



C.A. 1997, 127, N18

^4He

1997

127: 71036t Specific heat in ^4He Near T_λ in a finite heat current: determination via second sound. Haussmann, R. (Sektion Physik der Ludwig-Maximilians-Universitat Munchen, D-80333 Munchen, Germany). *J. Low Temp. Phys.* 1997, 107(1/2), 21-32 (Eng), Plenum. The authors propose a method how the sp. heat in superfluid ^4He in the presence of a const. heat current can be extd. from a second-sound expt., if it is possible to measure the fluctuations of the temp. $\delta T(x, t)$ and the heat current $\delta Q(x, t)$. Within a renormalization-group theory the authors calc. the sp. heat which depends on the angle between the heat current and the direction of the second-sound propagation.

(G)

C.A. 1997, 127, N5

^4He

1998

130: 329279s The Observed Properties of Liquid Helium at the Saturated Vapor Pressure. Donnelly, Russell J.; Barenghi, Carlo F. (Cryogenic Helium Turbulence Laboratory, Department of Physics, University of Oregon, Eugene, OR 97403-1274 USA). *J. Phys. Chem. Ref. Data* 1998, 27(6), 1217-1274 (Eng), American Chemical Society. The equil. and transport properties of liq. ^4He are deduced from exptl. observations at the satd. vapor pressure. In each case, the bibliog. lists all known measurements. Quantities reported here include d., thermal expansion coeff., dielec. const., superfluid and normal fluid densities, first, second, third, and fourth sound velocities, sp. heat, enthalpy, entropy, surface tension, ion mobilities, mutual friction, viscosity and kinematic viscosity, dispersion curve, structure factor, thermal cond., latent heat, satd. vapor pressure, thermal diffusivity and Prandtl no. of helium I, and displacement length and vortex core parameter in helium II.

($C_p, H-H, S, P$)

C.A., 1999, 130, N24.

^4He

1998

(G)

130: 72179r Measuring the heat capacity of superfluid ^4He in the presence of a heat flux near T_λ : progress and prospects. Harter, A. W.; Lee, R. A. M.; Chui, T. C. P.; Goodstein, D. L. (Condensed Matter Physics, California Institute of Technology, Pasadena, CA 91125 USA). *J. Low Temp. Phys.* 1998, 113(3/4), 549-554 (Eng), Plenum Publishing Corp.. It has been predicted that the heat capacity of superfluid ^4He will diverge strongly at a depressed transition temp. in the presence of a const. heat flux, Q . We have built a cell to measure this effect, and have taken preliminary measurements at various heat flux values. Our data indicate an enhancement of the heat capacity that varies as a function of Q . However, the temp. dependence of our measurements leads us to believe that our initial findings were affected by spurious heat flow.

C. A. 1999, 130, N 6

^4He

1998

(G)

130: 72178q ^4He confined in $0.0483\ \mu\text{m}$ planar geometry, specific heat and scaling near T_λ . Mehta, Sarabjit; Kimball, Mark O.; Gasparini, Francis M. (Department of Physics, University at Buffalo, SUNY, Buffalo, NY 14260-1500 USA). *J. Low Temp. Phys.* 1998, 113(3/4), 435-440 (Eng), Plenum Publishing Corp.. The authors report new sp. heat data for ^4He confined between two silicon wafers at $0.0483\ \mu\text{m}$ sepn. This extends our work by a factor of two in the range of confinements studied, and allows us a better check on scaling predictions. The present data have been obtained with a new design for the SiO_2 pattern which is used to achieve the wafer's sepn. With this, we have obtained reliable data in the region where the confined helium becomes superfluid. We find that for $T > T_\lambda$ the new data collapse well onto a universal function. Below T_λ , but above the sp. heat max., the data also collapse well. Near the max., however, there is lack of collapse which persists into the superfluid region. It seems likely that this is connected with the two-dimensional crossover for the geometry of these cells.

C. A. 1999, 130, N6

1999

F: He4

P: 1

131:219736 High-resolution measurements of the heat capacity of helium-4 confined in porous geometries near the lambda transition. Coleman, Michel (Stanford Univ., Stanford, CA, USA). 188 pp. Avail. UMI, Order No. DA99 From: Diss. Abstr. Int., B 1999, 60(4), 1662 (English) 1999 Abstract Unavailable helium heat capacity lambda transition

^4He

2000

(Cp)

132: 353388p Heat capacity measurements of ^4He at constant heat flux near T_λ . Harter, A. W.; Lee, R. A. M.; Chui, T. C. P.; Goodstein, D. L. (Condensed Matter Physics 114-36, California Institute of Technology, Pasadena, CA 91125 USA). *Physica B (Amsterdam)* 2000, 284-288, 53-54 (Eng), Elsevier Science B.V. The heat capacity, C_Q , of superfluid ^4He in the presence of a const. heat flux, Q , is expected to diverge at a depressed transition temp., $T_c(Q)$. We have taken preliminary measurements of C_Q at various heat flux values in the range $1 \mu\text{W}/\text{cm}^2 \leq Q \leq 4 \mu\text{W}/\text{cm}^2$. We observe that at sufficiently small reduced temps., C_Q is enhanced as a function of Q , and that the enhancement is larger than theor. predictions by Chui et al. and Hausmann and Dohm (Phys. Rev. Lett. 77 (1996) 980, 1793).

C. A. 2000, 132, N26.

^4He

2000

(G)

132: 353387n Specific heat of ^4He confined to 9869 Å planar geometry. Kimball, M. O.; Gasparini, F. M. (SUNY, The University at Buffalo, Buffalo, NY 14260 USA). *Physica B (Amsterdam)* 2000, 284-288, 47-48 (Eng), Elsevier Science B.V. The authors report new data for ^4He confined between two silicon wafers spaced 9869 Å apart. This spacing complements a series of previous measurements which now span a factor of 20 between the smallest and largest confinements. These new data allow us to further check scaling predictions. We find, as reported with previous data, that the present data scale well except near the heat capacity max., and below into the superfluid region.

C. A. 2000, 132, NLB

^4He

2000

(Cv)

132: 313856h Nonextensive boson gas and specific heat of ^4He superfluid. Wang, Q. A.; Pezeril, M.; Mehaute, A. L. (Institut Supérieur des Matériaux du Mans, 72000 Le Mans, Fr.). *Physica A (Amsterdam)* 2000, 278(3-4), 337-346 (Eng), Elsevier Science B.V. The temp. dependence of the heat capacity C_v of the boson gas is studied within the generalized quantum statistics. The generalized heat capacity $(C_v)_q$ is shown to increase strongly at all temps. with increasing nonextensive parameter q . This $(C_v)_q$ behavior is used to reproduce the obsd. curve of $C_v(T)$ of the liq. $^4\text{He(II)}$ for the temp. range $1 \text{ K} \leq T \leq 2.17 \text{ K}$ with particular q values. We obtain an almost linear T -dependence of parameter q which increases with increasing temp. from $q \approx 0.5$ at 1 K to $q \approx 1.35$ at 2.17 K. The obsd. $^4\text{He(I)}\text{--}^4\text{He(II)}$ transition temp. (2.17 K) is also reproduced with $q \approx 1.36$.

C.A. 2000, 132, N23

He⁴

2001

(G)

135: 232357f **Specific heat of helium confined to cylinders near the lambda point.** Lipa, J. A.; Coleman, M.; Stricker, D. A. (Physics Department, Stanford University, Stanford, CA 94305 USA). *J. Low Temp. Phys.* 2001, 124(3/4), 443-460 (Eng), Kluwer Academic/Plenum Publishers. We report measurements of the sp. heat of helium-4 confined to very uniform 8- μ diam. cylinders and to 0.26- μ diam. Anopore cylinders in the temp. region near the lambda point. The data allow improved tests of the emerging theory of finite size phenomena and cross-over to lower dimensional states. We find generally good agreement with scaling using exponents derived by renormalization methods. We also find reasonable agreement with more detailed numerical calcns. of cross-over behavior with explicit inclusion of boundary conditions. However, in the region near the peak, the 8- μ data do not scale well relative to Anopore. We also compare the results with previous work on 1-dimensional systems.

C.F. 2001, 135, N16