

GeH₄

SiH_4^+ , GeH_4^+ , SnH_4^+ , PbH_4^+ (2)

~~2571~~

(ΔfH)

2617-IV-ТХВ

Горохов Л.Н.

Потенциалы ионизации молекул силана, SiH_4 ,
германа, GeH_4 , станнана, SnH_4 и пирмбана
 PbH_4 , 5 с.

Ge H₄ (x, n) T_{t2}, ΔH_{t2}, T_m, T₉₇₁
ΔH_m, T_b, ΔH_v

3572-IV ТКВ

Лущевский С. В.

Температуры и теплоты переходов
и плавления, температура кипения
и теплота испарения германия,
Fe

Ge H₄ (к, э) Тm, Тб

~~1971~~

3572-IVTKB

Шмидт С.В.

Температура плавления и
критическая температура, $^{\circ}\text{C}$.

GeH₄ (2)
(8/11)

1971

3572-IV-5KB

Силина Э.Ю.

Энтальпия образования моногермана, 5 с.

C_2H_4 (2)

1 термод. ф.).

~~2977~~
3572-IV-ТКВ

Морозов В.П.

Термодинамические функции

C_2H_4 /г/,

3 с.

Ge H₄

BOP-8573-IV 1925

T_m

F. Paneth &

E Rabinowitch

Berichte d. D. Chem. Gesellschaft
Jahrg. LVIII.

S. 1138-63

GeH₄

(P)

PP - M837 - IV | 1938

Emelius M. F.

Gardner E. R.

J. Chem. Soc. 1938,
1900-9

| BΦ - 7504 - IV | 1941

GeH₄

(G, T₂, H₂)

Clusius K.,
Faber G.

Naturwissenschaften,
1941, 29, 468

GeHy

Bp-7500-IV

1942

S°, C_p°

K. Clausius

T_{tr}, T_m, T_b

G. Faber

$\Delta H_{tr}, \Delta H_b, \Delta H_m$

Z. physikal Chem. A St.B. Bd 51, Heft 6
(1942)

S! 352-70.

Ge H₄

BQP-591-1V 1952

Te

English W. D.

J. Am. Chem. Soc., 1952, 74, 2927-8

IV 8510; 472-II-Врр. 2, 3, 4

I952

H_2S , H_2Se , PH_3 , SiH_4 , GeH_4
(диссоциация, ионизация)

Neuert H., Clasen H.

Z.Naturforsch., I952, 7a, 4I0-I6.

Mass-spectrometric study of hydrogen sulfide, hydrogen selenide, phosphine, silicomethane, and germane.

Ch.A., I953, 73I2f

См. оригинал

М. Ю.

есть ф.к. 92-1

GeH₄

BP-6340-IV

1956

(T_m, P)

Davis M.,
Lever R. F.

J. Appl. Phys., 1956,
27 (7), 835-6

Nainef, Buebecore.

1957

LeHy

Piper T. S., Wilson M. R.

J. Inorg. and At. Nucl. Chem.,
1957, 4, N^o 1, 22-23

polymer upmanor

x-37-10-54133.

GeH₄

(P)

BP - 6339 - IV	1961
----------------	------

Drake J. E.,
Jolly W. L.

Proc. Chem. Soc., 1961,
Oct., 379-80

Gunn S.R., Green L.G.

1961.

~~Shurt R.S., Yulay G.G.~~

J. Phys. Chem. 65, 479, (1961)

Heats of formation of some
unstable gaseous hydrides

I (cu PH_3 ; P_2H_4)

GeH_4
 Ge_2H_6

aH_4

GeH₄

Saalfeld F.E.

1961

Dissertation N62-1368

Diss. Abstr.

ΔH_f,
ср. значения B22, N10, '3428(1962)

масс-спектр неж-рых
легких соединений.



1962

 GeH_4

17 Б34. Масс-спектр моногермана. Агафонов
И. Л., Девятых Г. Г., Фролов И. А., Ларин
Н. В. «Ж. физ. химии», 1962, 36, № 6, 1367—1368

Получен масс-спектр моногермана GeH_4 . Подтверж-
дено отсутствие молекулярного иона GeH_4^+ , что ха-
рактерно также и для водородного соединения крем-
ния (SiH_4). Рассчитан моноизотопный масс-спектр
 GeH_4 . Ю. Ходеев

X. 1963. 17

1969

 GeH_4

Mass spectrum of germane. I. L. Agafonov, G. G. Devyatykh, I. A. Frolov, and N. V. Larin. *Zh. Fiz. Khim.* 36, 1367-8(1962). The mass spectrum of GeH_4 was detd. with a model MI-1305 mass spectrometer by using a glass inlet system and a Pt mol. leak. The spectrum agreed with 2 of the 3 published; the 3rd one (Neuert and Clasen, *CA* 47, 7312f) appeared to be displaced by one mass no. A monoisotopic mass spectrum was calcd: Ge 45.20, GeH 25.25, GeH_2 100.00, GeH_3 90.03, GeH_4 0.0.

V. N. Bednarski

C.A. 1962-54-13

159602

GeH₄

BD - 7679 - IV

1962

Standard free energy of formation of monogermane. M. M. Faktor (Post Office Eng. Res. Sta. Dollis Hill, London). *J. Phys. Chem.* 66, 1003-6(1962). An upper limit for the standard chem. potential of gaseous monogermane ($\mu^0_{\text{GeH}_4}$) is derived from measurements of the potentials of electrodes at which dissolved Ge species are being reduced to monogermane. Satisfactory agreement with the value of $\mu^0_{\text{GeH}_4}$ calcd. from recent indirect thermochem. measurements is observed. The mechanism of reduction is discussed, tentatively, in terms of a no. of volatile Ge compds. detected in the cathode gas, which had not been reported previously.

CA

C.A. 1962. 57.5.

5368c

GeH₄

p

Vapor pressure of liquid germane. G. G. Devyatykh and I. A. Frolov (Lobachevskii's State Univ., Gorkii). *Zh. Neorgan. Khim.* 8, 265-8(1963). Insufficient purity of GeH₄ is supposed to be the main cause of varying parameters previously obtained for GeH₄. A detailed description of 2 methods for prepg. GeH₄ is presented, the 1st involving the redn. of GeCl₄ by LiAlH₄ and the 2nd redn. by NaBH₄. Purification was accomplished with a rectifying column of 60 theoretical plates. GeH₄ was obtained with impurities of $3 \times 10^{-2}\%$. The vapor pressure of liquid GeH₄ was measured in the temp. range 150 to -88° by a differential-gage method. The equation $\log p = -722.255/T + 3.511025 \log T - 0.0063106T$ was derived from the exptl. results. The latent heat of evapp. and b.p. of GeH₄ are 3608 ± 2 cal./mole and $-88.51 \pm 0.02^\circ$, resp. It becomes evident on comparing the latent heats of evapn. of CH₄, SiH₄, SnH₄, and GeH₄ that the heat of evapn. is proportional to the surface of the mols. This is a proof of the nonpolar character of the mols. of volatile hydrides of the elements of Group IV. J. Hejduk

1963

58-11-685
IV-11

C.A. 1963. 59.3

2179h-2180a

GeH₄

ВФ -
10089-IV
P

17 Б291. Давление пара жидкого моногермана. Де-
вятых Г. Г., Фролов И. А. «Ж. неорган. химии»,
1963, 8, № 2, 265—268

Давление пара жидкого моногермана измерено диф-
ференциальным методом в интервале t -р от -158 до
 -88° . Приведено описание установки и методики про-
ведения эксперимента. Моногерман получен по р-ции
восстановления GeCl_4 алюмогидридом лития и боро-
гидридом лития. После очистки GeH_4 низкотемператур-
ной ректификацией на пленочной колонне масс-спек-
трометрич. анализ моногермана показал наличие в нем
 $1,9 \cdot 10^{-2}\%$ CO_2 и $1,3 \cdot 10^{-2}\%$ C_2H_2 . Результаты измере-
ний давления пара GeH_4 обрабатывались методом наи-
меньших квадратов на электронно-счетной машине. За-
висимость давления пара моногермана от t -ры описы-
вается ур-нием $\lg P$ (мм рт. ст.) $= -722,255/T + 3,511025$
 $\lg T - 0,0063106T$. Отсюда теплота испарения $\Delta H_v =$
 $= 3608 \pm 2$ кал/моль, $t(\text{кип.}) = -88,51 \pm 0,02^\circ \text{C}$, а кон-
станта Трутона равна 19,5. Проведено сравнение полу-
ченных результатов с данными других авторов.

В. Байбуз

X.1963.17

1963

11-185
IV

Ge Hy RCP - 12060 - IV 1963

I, ΔH, F.E. Saalfeld
H. J. Svec

J. Inorganic Chem. V2 N1, 46-50
(1963)

BOP - M853 - IV 1965
GeH₄ (cum. no. cum.)
Chalmers A.A., McKean D.C.
Spectrochim acta, 1965, 21, N11, 1941-45
Infra-red intensities in GeH₄

JX1966 86120

no
cum
open

Учен. Г.Г. Дельзых, И.А. Фурлов [1966]

ММХ, 1966, №, 708

Кинетика термич. разло-
жения моногидрида

Уену

Ларин Н.В., Аладио- 1947
нов И.П.

Тр. по химии и хим. технол.
(горный), вып. 1/17, 90-5.

Особенности масс-спектров
летучих неорганических соеди-
нений 71-го $\text{IV} - \text{VI}$ гр. период.
С-мст. (см. СН₄)

4 0515.8722
TE, Ch, Ph, Ex - C

GeH₄ 40892
(2)

1974
2078

Kim K.C., Setser D.W., Bogan C.M.

HF infrared chemiluminescence, energy partitioning, and D(H-GeH₃) from the reaction of F atoms with germane.

"J.Chem.Phys.", 1974, 60, N 5, 1837-1841

(англ.) 0 101 544

088 091 - 0 9 3

ВИНИТИ

GeH₄

1977

(P)

90: 92570v Vapor pressure of molten monogermane at 208-300 K. Nechuneev, Yu. A.; Yushin, A. S. (USSR). Deposited Doc. 1977, VINITI 2182-77, 7 pp. (Russ). Avail. VINITI. Literature data are available only for the 108-184 K range; the present measurements complement the earlier ones. The exptl. results for 208-300 K are described by the equation $\log[P(\text{atm})] = 558.66/T + 26.1547 \log T - 0.026151T - 57.96268$.

C.A. 1979, 90, 12

Гену

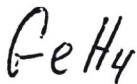
1977

(Р) 18 Б945 ДЕП. Давление пара жидкого моногермана в интервале температур 208—300 К. Нечунаев Ю. А., Юшин А. С. (Редколлегия «Ж. физ. химии» АН СССР). М., 1977, 6 с., ил., библиогр. 6 назв. (Рукопись деп. в ВИНТИ 2 июля 1977 г., № 282—77 Деп.).

Экспериментально измерено давл. пара жидк. моногермана, очищ. ректификацией, в интервале т-р 208—300° К. Результаты обработаны методом наименьших квадратов на ЭВМ и представлены в виде ур-ния $\lg P = 558,66/T - 26,1547 \lg T - 0,026151T - 57,6268$, где P — давл. в атмосферах, T — т-ра Кельвина.

Автореферат

Ж. 1977 № 18



1972

88: 12098t Vapor pressure of liquid monogermane in the 208-300 K range. Nechuneev, Yu. A.; Yushin, A. S. (Inst. Khim., Gorkiy, USSR). *Zh. Fiz. Khim.* 1977, 51(10), 2709 (Russ). Vapor pressure (p) of liq. GeH_4 was detd. and the empirical equation was derived for calcg. temp. dependence of p ($\log p = 558.66/T + 26.1547 \log T - 0.026151T - 57.6268$).

(P)

C.A., 1978, 88, N 2

GeH₄

1977

Wilde R.R.

Tr

J. Phys. Chem. Solids

1974, 38(3), 257-61

●
(crs. GeH₄; III)

GeH₄

оттиск 6404

1978

1 Б856. Теплоемкость при низких температурах, диэлектрическая постоянная и термодинамические свойства твердого германа. Mountfield K. R., Weir R. D. Low temperature heat capacity, dielectric constant, and thermodynamic properties of solid germane. «J. Chem. Phys.», 1978, 69, № 2, 774—784 (англ.)

Теплоемкость C_p GeH₄ (I) измерена в интервале от 2,8 до 111 К с точностью 1—2%. Тройная точка I определена равной $107,27 \pm 0,05$ К, ΔH пл. = $849,0 \pm \pm 10$ дж/моль К. Установлены т-ры λ -образных переходов в тв. состоянии 62,8, 73,8 и 76,7 К. Калориметрич. значение $S_{184,8\text{ К}}$ в точке кипения $193,863 \pm 1$ дж/моль К. Остаточная энтропия $R \ln 16 = 26,99 \pm 1$ дж/моль К обусловлена колебательным вкладом ниже 5 К. Предполагается, что ниже 4 К возможна аномалия типа Шоттки, связанная с поворотом спинов. S (спектроскопич.) = $197,799$ дж/моль К в т. кип. I. Измерена плотность, диэлектрич. постоянная ϵ и молярная поляризуемость I в интервале от 4,3 до 140 К. Установлен т-рный гистерезис ϵ в области 30—80 К, связанный, вероятно, с наличием фазовых переходов. Л. А. Резницкий

(C_p)

2.1979, N1

ommun 6707

1978

GeH₄

(Cp)

89: 136670p Low temperature heat capacity, dielectric constant, and thermodynamic properties of solid germane. Mountfield, K. R.; Weir, R. D. (Dep. Chem. Chem. Eng., Royal Mil. Coll. Canada, Kingston, Ont.). *J. Chem. Phys.* 1978, 69(2), 774-84 (Eng). The heat capacity of solid GeH₄ was measured at 2.8-11 K. Substantial differences between these data and those of Clusius and Faber (*Z. Phys. Chem. B* 1942, 51, 352) occur in the region of overlap. Anal. of the data shows the presence of a residual entropy of $R \ln 1.6$ and a nonvibrational contribution to C_p at < 5 K. There is an T^{-2} term in the C_p beginning at ~ 4 K, which is consistent with a Schottky-type anomaly, suggesting the possibility of conversion of the spin species. The anal. also shows that the translational and librational branches of the frequency spectrum are sep'd., with the latter modes fully excited at 60 K. The dielec. const. was measured at 4.2-141 K. The d. was measured at temps. of liq. N and air.



C.A., 1978, 29, N16

GeH₄

оттиск 6404

1978

12 E254. Теплоемкость, диэлектрическая постоянная и термодинамические свойства твердого германа. Mountfield K. R., Weir R. D. Low temperature heat capacity, dielectric constant, and thermodynamic properties of solid germane. «J. Chem. Phys.», 1978, 69, № 2, 774—784 (англ.)

(р)
Теплоемкость моногермана (GeH₄) измерена с помощью адиабатич. калориметра в интервал т-р от 2,8 до 111° К. При т-ре ниже 4° К обнаружена аномалия типа Шоттки. Обсуждается вклад либрационного спектра. Диэлектрич. постоянная измерена в интервале т-р

от 4,2 до 141° К. При т-ре жидкого азота измерена плотность твердого GeH₄. Библ. 51.

Р. 1978, N12

GeH₄

Tex

7948
89: 188219t Critical constants and density dependence of the Lorenz-Lorentz coefficient for germane. Palfy-Muhoray, P.; Balzarini, D. (Dep. Phys., Univ. British Columbia, Vancouver, B. C.). *Can. J. Phys.* 1978, 56(9), 1140-1 (Eng). The n at 6328 Å was measured for GeH₄ in the d. range 0.15-0.9 g/cm³. The temp. and d. ranges over which measurements were made are near the coexistence curve. The coeff. in the Lorenz-Lorentz expression, $(n^2-1)/(n^2+2) = \mathcal{L}\rho$, is const. to within 0.5% within exptl. error for the temp. range and d. range studied. The coeff. is slightly higher near the crit. d. The crit. d. is 0.503 g/cm³. The crit. temp. is 38.92°.

C.A. 1978, 89, N22

GeH₄

DM. 17052

1983

PVT, T_c ,
 P_c , ρ_c ;

99: 146546y An optical method for measuring PVT data, critical constants, virial coefficients, and molecular parameters of germane (GeH₄). Balzarini, D.; Rosenberg, A.; Palfy-Muhoray, P. (Dep. Phys., Univ. British Columbia, Vancouver, BC Can. V6T 1W5). *Can. J. Phys.* 1983, 61(7), 1060-3 (Eng). An optical method is given for measuring pressure-vol.-temp. (PVT) data for a fluid. The method consists of measuring the refractive index as a function of d. and temp. and, sep., as a function of pressure and temp. The results are combined to yield PVT data. Isotherms were measured of GeH₄ at 293-323 K and the d. 0.07-0.7 g cm⁻³. The data in the crit. region are analyzed to obtain the crit. const. $P_c = 48.8$ atm, $\rho_c = 0.522$ g cm⁻³, and $T_c = 38.97 \pm 0.2^\circ$. The data at lower densities are fitted to a virial equation of state to obtain the 2nd and 3rd coeffs. The values at 312.15 K are $B = -2.37$ cm³ g⁻¹ and $C = 1.99$ cm⁶ g⁻². The data are analyzed to yield the Lennard-Jones parameters $\epsilon/K = 230 \pm 15$ K and $\sigma = 4.6 \pm 0.2$ Å.

C.A. 1983, 99, N 18

GeH₄

1983

3 В16. Получение моногермана и металлического германия высокой чистоты. Zur Darstellung von Monogerman bzw. metallischem Germanium hoher Reinheit. Emons H.-H., Cao Hung Thai, Horlbeck W. «Z. Chem.», 1983, 23, № 9, 349—350 (нем.)

При пропускании GeCl₄ через расплав LiCl—NaCl—KCl, содержащий LiH, при 400°С образуется GeH₄, разл. к-рого при 800—1000°С получена пленка Ge, содержащего ≤0,05% примесей. И. В. Никитин

Х. 1984, 19, № 3

GeH₄

1986

Horn Hans-Georg.

Chem.-Ztg, 1986, 110, NA,
131-150.

(cell. ● SiH₄; I)

GeH₄

1986

105: 159731x Modified formula for Φ_T^* calculation in the rigid rotator-harmonic oscillator approximation and thermodynamic properties of germanium tetrahydride and lead tetrahydride for $T = 300-6000$ K. Shishkin, Yu. A.; Kusner, Yu. S. (Inst. Khim. Tverd. Tela Pererab. Miner. Syr'ya, Novosibirsk, USSR). *Izv. Sib. Otd. Akad. Nauk SSSR, Ser. Khim. Nauk* 1986, (4), 11-15 (Russ). The statistical thermodyn. approach was used to calc. the basic thermodyn. properties at 298.15-6000 K of GeH₄ [7782-65-2] and PbH₄ [15875-18-0]. The expression, derived for the rigid rotator harmonic oscillator approxn. at low temp., was modified for use at higher temps. and was used in the calcns.

неприменение
сб - ба

ⓐ (H) PbH₄
C. A. 1986, 105, N18.

УеН4

1988

Киреев С. М. и др.

Образование моногермана при кислотно-перекисном извлечении следовых количеств германия из его разбавленных растворов в галлии / Киреев С. М., Ерошкина Л. А., Нисельсон Л. А.

// Высокоочищенные вещества. — 1988. — № 1. — С. 90—95.

Библиогр.: 13 назв.

ISSN 0235—0122

— — 1. Германий радиоактивный — Отделение от галлия. 2. Галлий — Окисление перекисью водорода. 3. Германий, гидриды — Образование.

№ 46637

УДК 52:539.123:669

18 № 1505 [88-5329ж]

НПО ВКП 11.05.88

ЕКЛ 17.4

УеМч

1988

Вотинцев В. Н. и др.

Кинетика и термохимия реакции термического разложения силана и германия / Вотинцев В. Н., Михеев В. С., Смирнов В. Н.

// Высокочистые вещества. — 1988. — № 1. — С. 17—28.

Библиогр.: 40 назв.

ISSN 0235—0122

— — 1. Моносилан — Разложение термическое. 2. Германий, гидриды — Разложение термическое.

№ 46634

УДК 541.127:546.281/289:541.11

18 № 1502 [88-5329ж]

НПО ВКП 11.05.88

ЕКЛ 17.8

Bellu

1991

Yang, W., Zhang L.,

(T₄)

Guangzhou Shiyuan Xuebao,
Ziran Kexueban 1991, (1),
35-40.

(all. LiH₄, I)

GeH₄

1996

/ Simka H., Hierlemann M., Utz M., Jensen K. F. // J. Electrochem. Soc.— 1996.— 143, № 8.— С. 2646-2654.— Англ.

Предложены пути термич. распада GeH₄ и вычислены соотв-щие константы скорости методами теории переходного состояния с использованием молек. структур и термхим. данных, вычисленных неэмпирич. методом МО. Результаты расчетов согласуются с известными эксперим. данными. В применении к технологии осаждения Ge из паровой фазы полученные данные показывают, что газофазные р-ции играют важную роль при давл. выше 1 Торр и т-рах выше 1000 К. В. Е. Скурат

1996

N22B418. Триггерная модель
подания вычислительной хими-
ческой кинетики и главных
каналов реакции для газо-
фазных реакций германия.

Computational chemistry
predictions of kinetics and
major reaction pathways for
Germane gas-phase reactions

X. 1997, N 22

6214

1997

128: 235761z The heats of formation, gas-phase acidities, and related thermochemical properties of the third-row hydrides GeH₄, AsH₃, SeH₂ and HBr from G2 ab initio calculations. Mayer, Paul M.; Gal, Jean-Francois; Radom, Leo (Research School of Chemistry, Australian National University, Canberra, ACT 0200 Australia). *Int. J. Mass Spectrom. Ion Processes* 1997, 167/168, 689-696 (Eng), Elsevier Science B.V.. Ab initio MO calcns. at the G2 level have been used to calc. several thermochem. properties of the third-row hydrides GeH₄, AsH₃, SeH₂ and HBr. The heats of formation at 0 K and 298 K were calcd. for these hydrides, for the anions GeH₃⁻, AsH₂⁻, SeH⁻ and Br⁻, and for the corresponding free radicals GeH₃[•], AsH₂[•], SeH[•] and Br[•]. Also obtained in the present study have been the gas-phase acidities and bond dissocn. enthalpies of the above hydrides, and the electron affinities of the free radicals. The results generally agree well with recent exptl. values. Comparisons of the G2 acidities, bond dissocn. enthalpies and electron affinities with literature G2 results for the first- and second-row analogs of the above species show that in each case the trends across the three rows are similar, with the second and third rows exhibiting the closest behavior. The electron affinities of the second- and third-row radicals are nearly identical, resulting in the trends for

the acidities and bond dissocn. enthalpies being very similar to one another.

$\Delta_f H_u$ gp.
memor.
CB - 82

C.A. 1998
128 (46)
N 19

AsH_3, SeH_2, KBr ($\Delta_f H$ и ср. термич. с-лс).
 $GeH_3, GeH_3^-, AsH_2, AsH_2^-, SeH, SeH^-$
($\Delta_f H$) .