

В4Н10

Тетраборан

№41

9PB-V-4376 1912

B4H10

Stock A., Massena, C.

Dec. 1812, 45, 3539-5568

P
8 MB

90 B-V-4336

1923

B4 H10

Stock of, Kuss E.

Ver. 56, 489 (1923)

Tm

98B-V-4334

1926

B4M10

Stock A, Portland E.

Ber. Deutsch Chem.
Ges. 1926, 59B, 2210-15

P
Tm



90 B-V-4344 1926

B4 H10

Stock H, Portland E.

Rec. 1926, 5913, 2223-

P
Tm

Нордман, Липском

1953

B_4H_{10}

Nordman C. E., Lipscomb W. N.

JACS, 1953, 75, 4116-7

Структура

Строение молекулы B_4H_{10}

РМФ-55-4497

Р-Р-У - 4378

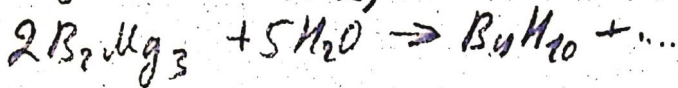
1956

Михеева В.И.,
Маркина В.Ю.

ЖНХ, 1956, 1, №4, 619-627.

Получение тетрабората
изомежного боридов.

том — 121,60 е



Ж-57-1-642.

Rodama, Nafpu.

1957

B₂H₁₀

Rodama G. Parry R. W.

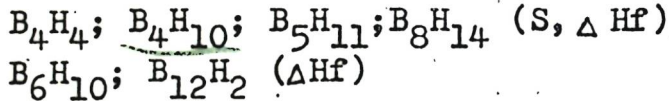
J. Amer. Chem. Soc., 1957, 79, N^o 4,
1007.

Дисциплинарна метрико-
рана.

2-57-17-57257

139P-V4369

1958



Bauer S.H.

J. Amer. Chem. Soc., 1958, 80, N 2, 294-298 (am. l.)

Energetics of the boranes V. Prediction of heats of formation. Interconversion of the hydrides of boron.

PJX., 1958, N 21 70001

F

G1.

1960

В₄Н₄₀

6В41. Реакция тетраборана с пиридином и триметиламином. Михеева В. И., Маркина В. Ю. «Ж. неорганич. химии», 1960, 5, № 9, 1977—1980.—Реакцией тетраборана с пиридином получают пиридинборин $\text{BH}_3 \cdot \text{NC}_5\text{H}_5$ и соединение $\text{B}_2\text{H}_4 \cdot \text{NC}_5\text{H}_5$. Изучение р-ции тетраборана с триметиламином подтвердило данные об отщеплении от тетраборана трех групп бора в виде $\text{BH}_3 \cdot \text{N}(\text{CH}_3)_3$ и образовании твердого полимерного в-ва $[\text{BH} \cdot \text{N}(\text{CH}_3)_3]^n$. Образование соединения производного радикала B_3H_7 при р-ции тетраборана с пиридином и триметиламином не установлено.

Из резюме авторов

ж. 1961.6

V5185 a

1961

Kp, H, S (B_5H_{11} , B_4H_{10} , B_2H_6)

Adler R.G., Stewart R.D.

J. Phys. Chem., 1961, 65, N 1, 172-173

The B_5H_{11} - H_2 - B_2H_6 - B_4H_{10} gas phase equilibrium,

PJX., 1961, 22B272

F

M., J.

V4370-BP

1961

B_4H_{10} ; B_5H_9 ; B_5H_{11} ; B_6H_{10} (Hd)

Gunn S.R., Green L.F.

The heats of decomposition of some higher
boron hydrides

J.Phys.Chem., 1961, 65, N12, 2173-2175

PJX., 1963, 4B321

246 op

V4332

1462

B_2H_6 ; B_4H_{10} ; B_5H_9 ; B_5H_{12} ; B_6H_{10} ; E, I ; $B_{10}H_{14}$;
 BH_3 (ΔH_f)

Hoffmann R., Lipscomb W.N.

J.Chem. Phys., 1962, 37, N 12, 2872-2883

Boron hydrides: LCAO-MO and resonance studies.

PJX., 1963, 15B21

M.

B₄H₁₀

decomposition
prep

B₄D - 4367-1

C.A. 1963-59-6

57496

Fragmentation of tetraborane by electron impact. T. P. Fehlner and W. S. Koski (Johns Hopkins Univ., Baltimore, Md.). *J. Am. Chem. Soc.* 85, 1905-9 (1963). From mass spectral data on B¹¹₄H₁₀ (I), B¹¹₄D₁₀ (II), and B₄H₈D₂ (III) and from metastable transitions observed in I and II, a preferred path of decompn. by electron impact was postulated, and structures were proposed for the B₄ fragment ions. In addn. to successive 2H losses from B₄H₁₀⁺ to B₄⁺ and from B₄H₉⁺ to B₄H⁺, the decompn. path showed transitions B₄H₁₀⁺ → B₄H₉⁺, B₄H₈⁺ → B₄H₅⁺ and B₄H₇⁺ → B₄H₄⁺. All the transitions, except those from the parent ion, were observed with II and all but 3 with I. Exptl., only one transition (with II) involved the loss of a B atom; rates here must be slow and enhanced by D. Many more transitions involved D than involved H, and since I lost H more readily than II lost D, $k_H > k_D \cong 10^6/\text{sec}$. By using the assumed structures, ionization potentials (in e.v.) of the following ions from I were calcd. from the appearance potentials: B₄H₉⁺ 8.2, B₄H₈⁺ 9.8, B₄H₇⁺ 7.9, B₄H₆⁺ 10.0, B₄H₅⁺ 7.3, B₄H₄⁺ 10.6, B₄H₃⁺ 8.3. The value for B₄H₆⁺ agreed with that calcd. from the appearance potential of B₄H₆⁺ from B₅H₉. The appearance potentials showed that the activation energies for the transition states were approx. 2 e.v. or less. I and II were prepd. by pyrolysis of labeled diboranes, and III was prepd. by the exchange reaction between B₄H₁₀ and B₂D₆ (CA 53, 16784d). Small B₄H₉⁺ and B₄D₉⁺ peaks were observed for the 1st time. Robert L. Schaaf

1963

B₄H₁₀

Gunn S.R.

1963

Calorimetry of reactions
other than combustions.

Symposium on Thermo-
dynamics and Thermo-
chemistry, VII, Lund,
Sweden, July 18-23, 1963

Heats of explosion of
unstable gaseous hydrides.

Ву М10

Baylis A.B. и др.

1966

444

YACS

88, '929

Масс-спектрометрическое
исследование пиролиза
боратов. Метраборам.

B₄H₁₀

1966

424

Zero source contact mass-spectral analysis of isotopically labeled tetraboranes. Arlan D. Norman, Riley Schaeffer, Anthony B. Baylis, George A. Pressley, Jr., and Fred E. Stafford (Indiana Univ., Bloomington). *J. Am. Chem. Soc.* 88(10), 2151-6(1966)(Eng). The mass spectra of ¹⁰B₄H₁₀, ¹⁰B₄D₁₀ specifically labeled *B¹⁰B₃H₁₀, and μ-¹⁰B₄H₉D have been obtained under zero ion source contact conditions using a specially designed mass spectrometer and compared with spectra obtained previously on conventional spectrometers. In the latter case there are significant contributions to the spectra from neutral species formed by pyrolysis of tetraborane in the ion source, which acts as a flow reactor. A parent peak and several new metastable transitions have been observed in the zero source contact spectra. Analysis of a ¹¹B-labeled tetraborane, *B¹⁰B₃H₁₀, has shown that the

C.A. 1966. 65.1

152 ef

$B_1H_x^+$, $B_2H_x^+$, and $B_3H_x^+$ fragment ions are formed in part by nonrandom dissocn. processes of the $B_4H_x^+$ framework. A reinvestigation of the process by which H atoms are lost leading to the formation of $B_4H_x^+$ ions does not appear to support the earlier proposed specific fragmentation scheme. The reaction of $^{10}B_2D_6$ with $^{10}B_4H_{10}$ at 45° has been reinvestigated using N.M.R. and gas volumetric techniques. No evidence for specific D labeling is found. Pentaborane was formed. RCJC

B_4H_{10}

1970

1 В4. Получение тетраборана. Mongeot Henri, Dazord Jacques. Préparation du tétraborane. «Bull. Soc. chim. France», 1970. № 6, 2157—2160, XXI (франц.; рез. англ.)

получение

Исследована реакция Вюрца между достаточно разб. амальгамой Na, K или Mg и монойодидбораном. Установлено, что основным продуктом при температурах от -30° до -40° является тетраборан B_4H_{10} , побочные продукты — B_5H_9 , B_5H_{11} , B_6H_{12} и, вероятно, гептаборан. Показано, что аналогичные продукты образуются при пиролизе диборана под давлением. Р. А. Лидин

X. 1971. 1

30726.8705
Ex-Ch/XHB-z,
TE, Ch

$BH_4(B_4H_{10})$; $A(CH_4)$ B_2H_6 ;
 $\overline{XU}$ 1184 40771 B_4H_4 (OH) $_4$

Pierce Robert C., Porter Richard F. 1973

Low-temperature chemical ionization mass spectrometry of boron hydrides. The proton affinities of diborane and tetraborane(10).

"J. Amer. Chem. Soc.", 1973, 95, N 12,
3849-3855

(англ.) 10 кл

903 90609 146

0923

ВИНИТИ

B₄H₁₀

ommuch 5838 1977

Bewar M. J. S., et al

(4Hf)

J. Amer. Chem. Soc

1977, 99 v16, 5231-41

B₄H₁₀

эмму 8613

1979

B₅H₉

Housecroft C.E., et al.

B₅H₁₁

B₆H₁₀

Inorg. Nucl. chem. Lett.,
1979, 15, 339-342

B₁₀H₁₄

структура и
термод. св-ва

B_4H_{10}

B_5H_{11}

$B_{10}H_{14}$

ссылка

У. 1981. № 17

1984
17 В15. Новый [и достаточно общий] метод синтеза гидридов бора с высоким выходом. Получение B_4H_{10} и B_5H_{11} . Удобный способ превращения B_5H_9 в $B_{10}H_{14}$. Leach John B., Toft Mark A., Himpel Francis L., Shore Sheldon G. New, systematic, good yield syntheses of boron hydrides. Preparation of B_4H_{10} and B_5H_{11} . A practical conversion of B_5H_9 to $B_{10}H_{14}$. «J. Amer. Chem. Soc.», 1981, 103, № 4, 988—989 (англ.)

Установлено, что гидридный ион может отрываться от нек-рых борогидридных анионов с образованием в кач-ве одного из конечных продуктов нейтр. гидрида бора, имеющего на 1 атом В больше, чем исходный борогидридный анион. Взаимодействием BX_3 с $[Bu_4N][BH_4]$ получены $[Bu_4N][HBX_3] + 1/2 B_2H_6$ ($X = Cl, Br$). Р-ции протекают при комн. т-ре в CH_2Cl_2 . $[Bu_4N][HBX_3]$ — устойчивые при комн. т-ре сыпучие тв. в-ва. B_4H_{10} и B_5H_{11} получены с выходом 65 и 60% (в расчете на В аниона) по р-циям $[Bu_4N][B_3H_8] + BBr_3 \rightarrow B_4H_{10} + [Bu_4N][HBBBr_3] + \text{тв. остаток}$ ($0^\circ, 1 \text{ ч}$) и $K[B_4H_9] + BCl_3 \rightarrow B_5H_{11} + K[HBCl_3] + \text{тв. остаток}$ ($-35^\circ, 2,5 \text{ ч}$); в обеих р-циях борогидридный анион

расходуется полностью. Предположено, что $B_3H_7^-$ и $B_4H_8^-$, образующиеся в результате отрыва H^- , в дальнейшем превращаются в B_4H_{10} и B_5H_{11} за счет присоединения BH_3 . Для стехиометрич. расчетов использованы р-ции $B_3H_8^- + BBr_3 \rightarrow 1/2 B_4H_{10} + HBBr_3 + 1/x (BH_2)_x$ и $B_4H_9^- + BCl_3 \rightarrow 1/2 B_5H_{11} + HBCl_3 + 1/2x (B_3H_5)_x$, из к-рых следует, что в B_4H_{10} может перейти 67% бора $B_3H_8^-$, а в B_5H_{11} — 63% бора $B_4H_9^-$. Р-ция эквимол. кол-в $[Bu_4N][B_3H_7Br]$ и BBr_3 в CH_2Cl_2 при -78° дает 2- BrB_4H_9 и B_4H_{10} ; этот метод синтеза 2- BrB_4H_9 более удобен, чем синтез из B_4H_{10} и Br_2 . Р-цией $[Me_4N]B_9H_{14}$ с BCl_3 при комн. т-ре получен $B_{10}H_{14}$ с выходом 50% по $B_9H_{14}^-$: $B_9H_{14}^- + BCl_3 \rightarrow 1/2 B_{10}H_{14} + HBCl_3 + 1/2 H_2 + 1/2x (B_8H_{11})_x$. Для получения $B_{10}H_{14}$ из B_5H_9 в Thf при комн. т-ре размешивают $NaNH_2$, B_5H_9 и $[Me_4N]Cl$ ($\sim 1:2:1$), получая после отгонки H_2 и Thf остаток $[Me_4N][B_9H_{14}]$ и $NaCl$. Р-ция BCl_3 с

этим остатком при 25° дает $B_{10}H_{14}$ (конверсия B_5H_9 в $B_{10}H_{14}$ составляет 45%).

И. В. Никитин



B_4H_{10}

1982

Toft Mark A., Yeack
J. B., et al.

Chemistry Inorg. Chem., 1982, 21
NS, 1952 - 1957.

(see B_2H_6 ; I)

B₄H₁₀

1985

24 В31. Реакции тетрахлортетраборана с триметил-
станнаном, боргидридом лития и дибораном. Reactions
of tetrachlorotetraborane, B_4Cl_4 , with trimethylstannane,
lithium borohydride, and diborane. Emery S. L., Mor-
rison I. A. «Inorg. Chem.», 1985, 24, № 11,
1612—1613 (англ.)

При р-ции B_4Cl_4 с большим избытком Me_3SnH при
нагревании от $-196^\circ C$ в течение 3 мин с выходом
95% образуется тетраборан, при увеличении времени
р-ции до 3 ч. выход B_4H_{10} падает до 26% и наблюдает-
ся образование гексаметилдистаннана и $ClSnMe_3$. Взаи-
модействие B_4Cl_4 с 10-кратным избытком $LiBH_4$ при на-
гревании от $-196^\circ C$ в течение 30 мин с выходом 63 и
19% соотв. образуются B_5H_9 и B_6H_{10} . Взаимодействие
 B_4Cl_4 с B_2H_6 в присутствии пентана в течение 2—3 дней
приводит к образованию с выходом 80% смеси
 $B_{10}H_nCl_{14-n}$, где $n=8-12$ и $B_6H_6Cl_4$, $B_6H_7Cl_3$, $B_8H_8Cl_2$.
Образование всех вышеназванных продуктов подтверж-
дено методами ^{11}B -ЯМР- и масс-спектрокопии.

М. Б. Варфоломеев

X. 1985, 19, 424

B_4H_{10}
 B_5H_9

1988

8 В9. Новые пути синтеза B_4H_{10} и B_5H_9 . Neue Synthesewege zu B_4H_{10} und B_5H_9 / Breilochs Bernd, Binder Herbert // Z. Naturwysch. В.— 1988.— 43, № 6.— С. 648—653.— Нем.; рез. англ.

B_4H_{10} получен с выходом 90% р-цией отщепления гидрид-иона из смеси $BH_4^-/B_3H_8^-$ при обработке MeI или I_2 и взаимодействием $B_3H_8^-$ с $AlCl_3$ в среде р-рителей, не обладающих св-вами оснований Льюиса ($C_2H_4Cl_2$, CH_2Cl_2 , $PhCl$, $MeNO_2$, 1-нитропропан). В р-ции с $AlCl_3$ р-ритель $R-H$ является акцептором

X. 1989, N 8

электронов от образующегося промежут. $B_2H_5^-$ с послед. образованием B_4H_{10} , R^- и H_2 . Обработкой $B_3H_8^-$ в дихлорэтане MeI или I_2 получена смесь B_4H_{10} и B_5H_9 (1 : 1). Предположено, что на первой стадии р-ции образуется нестабильный борогидрид « $B_3H_7^-$ », к-рый немедленно разлагается с образованием B_4H_{10} , B_5H_9 и H_2 . Р-ция B_4H_{10} с $(n-Bu)_4NBr$ приводит к образованию $B_3H_7Br^-$, к-рый медленно разлагается при $0^\circ C$ с образованием B_5H_9 . Альтернативным синтезом B_5H_9 является р-ция отщепления гидрид-иона при обработке $B_3H_8^-$ в эфирных р-рителях $(n-Bu)_2O-BF_3$. По резюме

By H₁₀

1990

Mc Kee Michael L.

J. Phys. Chem. 1990,

ΔH_f

94, N 1. C. 435-440.

(cor. ● BH₃; I)

B_4H_{10}

1996

22Б262. Тетраборан(10), B_4H_{10} : структура в газовой и кристаллической фазах. Tetraborane(10), B_4H_{10} : structures in gaseous and crystalline phases / Brain Paul T., Morrison Carole A., Parsons Simon, Rankin David W. H. // J. Chem. Soc. Dalton Trans.— 1996.— № 24.— С. 4589–4596.— Англ.

структура

X. 1997, № 22

By H10

1996

126: 203931x Tetraborane(10), B_4H_{10} : structures in gaseous and crystalline phases. Brain, Paul T.; Morrison, Carole A.; Parsons, Simon; Rankin, David W. H. (Dep. Chem., Univ. Edinburgh, Edinburgh, UK EH9 3JJ). *J. Chem. Soc., Dalton Trans.* 1996, (24), 4589-4596 (Eng), Royal Society of Chemistry. Supplementing gas-phase electron-diffraction data with restraints derived from a graded series of ab initio calcns. makes possible refinement of all geometrical parameters and amplitudes of vibration. ∞ . By avoiding the need to fix some parameters, this technique yields structures which are more completely refined and thus have more reliable std. deviations than procedures used previously. It has been applied to the gas-phase structure of the arachno boron hydride tetraborane(10), B_4H_{10} . Salient structural parameters (r_a° structure) were found to be: $r[B(1)-B(2)]$ 186.6(2), $r[B(1)-B(3)]$ 173.7(5), $r[B(1)-H(1,2)]$ 123.0(15), $r[B(2)-H(1,2)]$ 141.7(8), $r[B(1)-H(1)]$ 119.8(8), $r[B(2)-H(2)-H(2)]_{endo}$ 121.0(8) pm; butterfly angle 117.2(4)°. The crystal structure was also redetd. at 100 K. All gas-phase, crystallog. and ab initio structural parameters were found to be in good agreement.

структура
в газ. и крист.
фазе

C. A. 1997, 126, N 15