ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 8.974— 2019

Государственная система обеспечения единства измерений

ГАЗОВЫЙ АНАЛИЗ

Пересчет данных состава газовых смесей

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева» (ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 206 «Эталоны и поверочные схемы», подкомитетом ПК 206.5 «Эталоны и поверочные схемы в области измерения физико-химического состава и свойств веществ»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 октября 2019 г. № 1062-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, оформление, 2019

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины, определения и обозначения 1
4 Методы пересчета 2
5 Вычисление коэффициентов сжимаемости 4
6 Оценка неопределенности пересчета значений величин 5
Приложение А (справочное) Коэффициенты сжимаемости веществ 6

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Государственная система обеспечения единства измерений

ГАЗОВЫЙ АНАЛИЗ

Пересчет данных состава газовых смесей

State system for ensuring the uniformity of measurements. Gas analysis. Conversion of gas mixture composition data

Дата введения — 2020—09—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на газовые смеси (далее — смеси) и устанавливает методику взаимного пересчета значений молярной доли, объемной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использована нормативная ссылка на следующий стандарт:

ГОСТ 34100.3/ISO/IEC Guide 98-3 Неопределенность измерения. Часть 3. Руководство по выражению неопределенности измерения

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, определения и обозначения

3.1 В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **газовая смесь:** Смесь чистых веществ, не вступающих друг с другом в химическую реакцию, находящаяся в газообразном состоянии.

3.1.2 **компонент:** Чистое вещество в составе смеси.

3.1.3 **параметры состояния:** Физические величины (давление и температура), характеризующие равновесное состояние газовой смеси.

3.1.4 **молярная доля:** Отношение количества вещества компонента к количеству вещества смеси.

3.1.5 **объемная доля:** Отношение объема компонента к объему многокомпонентной смеси.

Примечание — Значение объемной доли зависит от давления и температуры смеси.

Издание официальное

3.1.6 **массовая доля:** Отношение массы компонента к массе смеси.

3.1.7 **массовая концентрация:** Отношение массы компонента к объему смеси.

Примечание — Значение массовой концентрации зависит от давления и температуры смеси.

3.1.8 **коэффициент сжимаемости:** Отношение объема произвольного количества компонента или смеси при определенных значениях давления и температуры к объему того же количества компонента или смеси при тех же самых значениях давления и температуры, вычисленному по уравнению закона идеального газа.

3.1.9 **коэффициент смешения:** Отношение объема произвольного количества смеси при определенных значениях давления и температуры к сумме объемов всех компонентов смеси до смешения при тех же самых значениях давления и температуры.

3.1.10 **вириальные коэффициенты:** Коэффициенты, полученные путем разложения в ряд коэффициента сжимаемости в виде степеней параметра состояния.

3.2 В настоящем стандарте использованы следующие обозначения:

P — давление, Па;

T — температура, К;

x_i — молярная доля i-го компонента;

φ_i — объемная доля i-го компонента;

w_i — массовая доля i-го компонента;

ρ_i — массовая концентрация i-го компонента, кг/м^3;

Z_i — коэффициент сжимаемости i-го компонента;

Z_S — коэффициент сжимаемости смеси;

R — универсальная газовая постоянная (R = 8,3144598 Дж/(моль · К)), Дж/(моль · К);

f_S — коэффициент смешения смеси;

M_i — молярная масса i-го компонента, кг/моль;

M_N — молярная масса газа-разбавителя, кг/моль;

M_S — молярная масса смеси, кг/моль;

ω — фактор ацентричности;

$B(T)$ — второй молярно-объемный коэффициент, м^3/моль;

$T_{крит}$ — критическая температура, К;

T_r — приведенная температура, К;

$P_{крит}$ — критическое давление, Па.

4 Методы пересчета

4.1 Пересчет между значениями величин

Пересчет значения одной величины в значение другой величины осуществляется при определенных параметрах состояния рассматриваемой смеси.

При известном содержании только определяемого i-го компонента в смеси пересчет значений искомых величин осуществляют путем умножения значений исходных величин на коэффициенты пересчета, указанные в таблице 1.

Таблица 1 — Коэффициенты пересчета значений величин при известном содержании только определяемого компонента смеси

Значение исходной величины	Значение искомой величины			
	x_i	φ_i	w_i	ρ_i
x_i	1	$\frac{f_S \cdot Z_i}{Z_S}$	$\frac{M_i}{M_S}$	$\frac{\alpha \cdot M_i}{Z_S}$
φ_i	$\frac{Z_S}{f_S \cdot Z_i}$	1	$\frac{Z_S \cdot M_i}{f_S \cdot M_S \cdot Z_i}$	$\frac{\alpha \cdot M_i}{f_S \cdot Z_i}$

Окончание таблицы 1

Значение исходной величины	Значение искомой величины			
	x_i	φ_i	w_i	ρ_i
w_i	$\frac{M_S}{M_i}$	$\frac{f_S \cdot M_S \cdot Z_i}{Z_S \cdot M_i}$	1	$\frac{\alpha \cdot M_S}{Z_S}$
ρ_i	$\frac{Z_S}{\alpha \cdot M_i}$	$\frac{f_S \cdot Z_i}{\alpha \cdot M_i}$	$\frac{Z_S}{\alpha \cdot M_S}$	1
Примечание — $\alpha = \frac{P}{R \cdot T}$.				

При известном содержании всех компонентов рассматриваемой смеси (количество компонентов $k = 1, \ldots, N$) коэффициенты пересчета значений величин из таблицы 1 преобразуются в коэффициенты пересчета, указанные в таблице 2.

Таблица 2 — Коэффициенты пересчета значений величин при известном содержании всех компонентов смеси

Значение исходной величины	Значение искомой величины			
	x_i	φ_i	w_i	ρ_i
x_i	1	$\frac{Z_i}{\sum_{k=1}^{N} x_k \cdot Z_k}$	$\frac{M_i}{\sum_{k=1}^{N} x_k \cdot M_k}$	$\frac{\alpha \cdot M_i}{f_S \cdot \sum_{k=1}^{N} x_k \cdot Z_k}$
φ_i	$\frac{1}{Z_i \cdot \sum_{k=1}^{N} \frac{\varphi_k}{Z_k}}$	1	$\frac{M_i}{Z_i \cdot \sum_{k=1}^{N} \frac{\varphi_k \cdot M_k}{Z_k}}$	$\frac{\alpha \cdot M_i}{f_S \cdot Z_i}$
w_i	$\frac{1}{M_i \cdot \sum_{k=1}^{N} \frac{w_k}{M_k}}$	$\frac{Z_i}{M_i \cdot \sum_{k=1}^{N} \frac{w_k \cdot Z_k}{M_k}}$	1	$\frac{\alpha}{f_S \cdot \sum_{k=1}^{N} \frac{w_k \cdot Z_k}{M_k}}$

Примечание — При выполнении расчетов используют формулы:

$$M_S = \sum_{k=1}^{N} x_k \cdot M_k; \qquad \frac{f_S}{Z_S} = \sum_{k=1}^{N} \frac{\varphi_k}{Z_k};$$

$$\frac{1}{M_S} = \sum_{k=1}^{N} \frac{w_k}{M_k}; \qquad \frac{f_S \cdot M_S}{Z_S} = \sum_{k=1}^{N} \frac{\varphi_k \cdot M_k}{Z_k};$$

$$\frac{Z_S}{f_S} = \sum_{k=1}^{N} x_k \cdot Z_k; \qquad \frac{Z_S}{f_S \cdot M_S} = \sum_{k=1}^{N} \frac{w_k \cdot Z_k}{M_k}.$$

4.2 Пересчет значения величины при различных параметрах состояния

Пересчет значения объемной доли при исходных параметрах состояния (P, T) к значению объемной доли при заданных параметрах состояния ($P_{зад}$, $T_{зад}$) осуществляют по формуле

$$\varphi_i\left(P_{зад}, T_{зад}\right) = \frac{f_S\left(P_{зад}, T_{зад}\right) \cdot Z_S\left(P,T\right) \cdot Z_i\left(P_{зад}, T_{зад}\right)}{f_S\left(P,T\right) \cdot Z_S\left(P_{зад}, T_{зад}\right) \cdot Z_i\left(P, T\right)} \cdot \varphi_i\left(P,T\right), \qquad (1)$$

где $\varphi_i(P, T)$ — значение объемной доли при исходных значениях давления и температуры;

$\varphi_i(P_{зад}, T_{зад})$ — значение объемной доли при заданных значениях давления и температуры.

Пересчет значения массовой концентрации при исходных параметрах состояния (P, T) к значению массовой концентрации при заданных параметрах состояния ($P_{зад}$, $T_{зад}$) осуществляют по формуле

$$\rho_i\left(P_{зад},T_{зад}\right)=\frac{P_{зад}\cdot T\cdot Z_S\left(P,T\right)}{P\cdot T_{зад}\cdot Z_S\left(P_{зад},T_{зад}\right)}\cdot\rho_i\left(P,T\right) \quad (2)$$

где $\rho_i\left(P, T\right)$ — значение массовой концентрации компонента при исходных значениях давления и температуры;

$\rho_i\left(P_{зад}, T_{зад}\right)$ — значение массовой концентрации при заданных значениях давления и температуры.

5 Вычисление коэффициентов сжимаемости

5.1 Для вычисления коэффициента сжимаемости компонента используется усеченное вириальное уравнение

$$Z\left(P,T\right)=1+\frac{B\left(T\right)\cdot P}{R\cdot T} \quad (3)$$

где $Z(P, T)$ — коэффициент сжимаемости при давлении P и температуре T;

$B(T)$ — второй молярно-объемный вириальный коэффициент при температуре T.

Второй молярно-объемный вириальный коэффициент вычисляют по уравнению Ветере

$$B\left(T\right)=\frac{\left(g^{(0)}+\omega\cdot g^{(1)}+\omega_p\cdot g^{(2)}\right)\cdot R\cdot T_{крит}}{P_{крит}} \quad (4)$$

где

$$g^{(0)}=0{,}1445-\frac{0{,}330}{T_r}-\frac{0{,}1385}{T_r^2}-\frac{0{,}0121}{T_r^3}, \quad (5)$$

$$g^{(1)}=0{,}073+\frac{0{,}46}{T_r}-\frac{0{,}50}{T_r^2}-\frac{0{,}097}{T_r^3}-\frac{0{,}0073}{T_r^8}, \quad (6)$$

$$g^{(2)}=0{,}1042-\frac{0{,}2717}{T_r}+\frac{0{,}2388}{T_r^2}-\frac{0{,}0716}{T_r^3}+\frac{1{,}502\cdot10^{-4}}{T_r^8}, \quad (7)$$

$$T_r=\frac{T}{T_{крит}}, \quad (8)$$

$$\omega_p=\frac{T_{кип}^{1{,}72}}{M_i}-263. \quad (9)$$

Примечание — Если значение коэффициента ω_p получается отрицательным, его следует принимать равным нулю.

Коэффициенты сжимаемости ряда веществ, рассчитанные в соответствии с усеченным вириальным уравнением (3) при P = 101325 Па и T = 293,15 K, приведены в приложении А.

Коэффициент сжимаемости смеси вычисляют из молярных долей компонентов и коэффициентов сжимаемости компонентов в соответствии с уравнением

$$Z_S=f_S\cdot\sum_{i=1}^{N}x_i\cdot Z_i, \quad (10)$$

где коэффициент смешения смеси f_S принимается равным единице, следовательно, уравнение (10) сокращается до эквивалента закона Амагата

$$Z_S=\sum_{i=1}^{N}x_i\cdot Z_i. \quad (11)$$

6 Оценка неопределенности пересчета значений величин

В случае выполнения пересчета между значениями величин согласно 4.1 в бюджете неопределенности по ГОСТ 34100.3 следует учитывать следующие составляющие, связанные с выполнением данного пересчета:

$u(M_S)$ — стандартная неопределенность молярной массы смеси;

$u(Z_i)$ — стандартная неопределенность коэффициента сжимаемости компонента;

$u(Z_S)$ — стандартная неопределенность коэффициента сжимаемости смеси;

$u(f_S)$ — стандартная неопределенность аппроксимации единицей коэффициента смешения;

$u(M_i)$ — стандартная неопределенность молярных масс компонентов;

$u(R)$ — стандартная неопределенность универсальной газовой постоянной.

Для приближенной оценки данных составляющих руководствуются следующими формулами:

$$u(M_S) = \sqrt{\sum_{i=1}^{N-1} (M_i - M_N)^2 \cdot u^2(x_i)}, \quad (12)$$

$$u(Z_i) = \frac{|1 - Z_i|}{\sqrt{3}}, \quad (13)$$

$$u(Z_S) = \frac{|1 - Z_S|}{\sqrt{3}}, \quad (14)$$

где $u(x_i)$ — стандартная неопределенность молярной доли компонента.

В приближенной оценке не учитывают, считая незначимыми, неопределенности $u(f_S)$, $u(M_i)$ и $u(R)$.

Приложение А
(справочное)

Коэффициенты сжимаемости веществ

Таблица А.1 — Коэффициенты сжимаемости веществ

Вещество	Формула	M_i, г/моль	$T_{кип}$, К	$T_{крит}$, К	$P_{крит}$, Па	ω	Z_i
Аргон	Ar	39,9481	87,28	150,86	$48,98 \cdot 10^5$	0	0,9993
Арсин	AsH_3	77,9455	210,67	373	$65,5 \cdot 10^5$	0,0105	0,9896
Трихлорид бора	BCl_3	117,1680	285,65	451,95	$38,71 \cdot 10^5$	0,1505	0,9642
Тетрафторэтилен	C_2F_4	100,0148	197,51	306,45	$39,44 \cdot 10^5$	0,227	0,9895
Гексафторэтан	C_2F_6	138,0116	194,95	292,8	$29,8 \cdot 10^5$	0,249	0,9880
Ацетилен	C_2H_2	26,0372	189,35	308,3	$61,38 \cdot 10^5$	0,191	0,9927
1,1-Дифторэтилен	$C_2H_2F_2$	64,0340	187,5	302,8	$44,6 \cdot 10^5$	0,136	0,9913
Винилхлорид	C_2H_3Cl	62,4966	259,25	432	$56,7 \cdot 10^5$	0,1	0,9799
1-Хлор-1,1-Дифторэтан	$C_2H_3ClF_2$	100,4934	263,95	410,29	$40,41 \cdot 10^5$	0,231	0,9730
Винилфторид	C_2H_3F	46,0435	200,95	327,8	$52,4 \cdot 10^5$	0,143	0,9904
1,1,1-Трифторэтан	$C_2H_3F_3$	84,0403	225,81	345,88	$37,64 \cdot 10^5$	0,261	0,9833
Этилен	C_2H_4	28,0531	169,47	282,34	$50,41 \cdot 10^5$	0,086	0,9939
1,1-Дифторэтан	$C_2H_4F_2$	66,0499	249,13	386,44	$45,2 \cdot 10^5$	0,275	0,9796
Оксид этилена	C_2H_4O	44,0525	283,6	469,15	$71,9 \cdot 10^5$	0,197	0,9617
Хлорэтан	C_2H_5Cl	64,5126	285,42	460,35	$52,7 \cdot 10^5$	0,19	0,9708
Фторэтан	C_2H_5F	48,0595	235,45	375,31	$50,28 \cdot 10^5$	0,22	0,9840
Этан	C_2H_6	30,0691	184,55	305,32	$48,72 \cdot 10^5$	0,1	0,9919
Диметиловый эфир	C_2H_6O	46,0685	248,31	400,1	$53,7 \cdot 10^5$	0,2	0,9806
Диметиламин	C_2H_7N	45,0839	280,03	437,2	$53,4 \cdot 10^5$	0,3	0,9630
1-Хлор-1,1,2,2-Тетрафторэтан	C_2HClF_4	136,4743	261,41	400	$37,6 \cdot 10^5$	0,274	0,9725
Гексафторпропилен	C_3F_6	150,0222	243,55	368	$29 \cdot 10^5$	0,205	0,9742
Октафторпропан	C_3F_8	188,0190	236,4	345,05	$26,8 \cdot 10^5$	0,327	0,9759
Пропадиен	C_3H_4	40,0637	238,65	394	$52,5 \cdot 10^5$	0,104	0,9815
Метилацетилен	C_3H_4	40,0637	249,94	402,4	$56,3 \cdot 10^5$	0,212	0,9785
Циклопропан	C_3H_6	42,0797	240,37	397,91	$54,95 \cdot 10^5$	0,127	0,9819
Пропилен	C_3H_6	42,0797	225,46	364,9	$46 \cdot 10^5$	0,141	0,9847
Пропан	C_3H_8	44,0956	231,11	369,83	$42,48 \cdot 10^5$	0,152	0,9827
Триметиламин	C_3H_9N	59,1104	276,02	433,25	$40,73 \cdot 10^5$	0,209	0,9680
Гептафторпропан	C_3HF_7	170,0286	256,79	374,83	$29,12 \cdot 10^5$	0,355	0,9700
Октафтор-2-бутен	C_4F_8	200,0296	270,36	392	$23,3 \cdot 10^5$	0,292	0,9580
Октафторциклобутан	C_4F_8	200,0296	267,17	388,37	$27,78 \cdot 10^5$	0,356	0,9643
н-Бутан	C_4H_{10}	58,1222	272,65	425,12	$37,96 \cdot 10^5$	0,2	0,9682
2-метилпропан	C_4H_{10}	58,1222	261,43	407,8	$36,4 \cdot 10^5$	0,184	0,9718
1,2-Бутадиен	C_4H_6	54,0903	284	452	$43,6 \cdot 10^5$	0,166	0,9603
1,3-Бутадиен	C_4H_6	54,0903	268,74	425,37	$43,3 \cdot 10^5$	0,193	0,9709
Этилацетилен	C_4H_6	54,0903	281,22	443,2	$49,5 \cdot 10^5$	0,247	0,9661
1-Бутен	C_4H_8	56,1062	266,9	419,59	$40,2 \cdot 10^5$	0,187	0,9716
Цис-2-бутен	C_4H_8	56,1062	276,87	435,58	$42,06 \cdot 10^5$	0,203	0,9666

Окончание таблицы А.1

Вещество	Формула	M_i, г/моль	$T_{кип}$, К	$T_{крит}$, К	$P_{крит}$, Па	ω	Z_i
Транс-2-бутен	C_4H_8	56,1062	274,03	428,63	$41,02 \cdot 10^5$	0,218	0,9679
Циклобутан	C_4H_8	56,1062	285,66	459,93	$49,8 \cdot 10^5$	0,185	0,9634
2-метилпропен	C_4H_8	56,1062	266,25	417,9	$39,99 \cdot 10^5$	0,189	0,9719
2,2-диметилпропан	C_5H_{12}	72,1487	282,65	433,8	$31,96 \cdot 10^5$	0,196	0,9602
Бромхлордифторметан	$CBrClF_2$	165,3629	269,14	426,15	$42,54 \cdot 10^5$	0,187	0,9721
Бромтрифторметан	$CBrF_3$	148,9098	215,26	340,15	$39,7 \cdot 10^5$	0,17	0,9856
Дихлордифторметан	CCl_2F_2	120,9104	243,36	384,95	$41,25 \cdot 10^5$	0,18	0,9794
Хлортрифторметан	$CClF_3$	104,4573	296,97	471,2	$44,08 \cdot 10^5$	0,189	0,9622
Тетрафторметан	CF_4	88,0042	145,09	227,5	$37,4 \cdot 10^5$	0,179	0,9961
Хлорметан	CH_3Cl	50,4860	248,93	416,25	$66,8 \cdot 10^5$	0,153	0,9840
Фторметан	CH_3F	34,0329	194,82	317,42	$58,75 \cdot 10^5$	0,198	0,9921
Метан	CH_4	16,0425	111,66	190,56	$45,99 \cdot 10^5$	0,012	0,9981
Метил меркаптан	CH_4S	48,1100	279,11	469,95	$72,3 \cdot 10^5$	0,158	0,9682
Метиламин	CH_5N	31,0573	266,82	430,05	$74,6 \cdot 10^5$	0,281	0,9679
Дихлорфторметан	$CHCl_2F$	102,9200	282,05	451,58	$51,84 \cdot 10^5$	0,205	0,9717
Хлордифторметан	$CHClF_2$	86,4669	232,32	369,3	$49,71 \cdot 10^5$	0,219	0,9846
Трифторметан	CHF_3	70,0138	191,09	299,01	$48,16 \cdot 10^5$	0,264	0,9920
Хлор	Cl_2	70,9030	239,12	417,15	$77,11 \cdot 10^5$	0,069	0,9871
Оксид углерода	CO	28,0100	81,7	132,92	$34,99 \cdot 10^5$	0,0663	0,9997
Диоксид углерода	CO_2	44,0094	194,7	304,19	$73,82 \cdot 10^5$	0,2276	0,9945
Карбонилсульфид	COS	60,0775	223	378,8	$63,49 \cdot 10^5$	0,097	0,9880
Дейтерий	D_2	2,0141	23,65	38,35	$16,64 \cdot 10^5$	–0,1449	1,0006
Фтор	F_2	37,9968	84,95	144,12	$51,72 \cdot 10^5$	0,053	0,9996
Водород	H_2	2,0160	20,39	33,18	$13,13 \cdot 10^5$	–0,215	1,0007
Сероводород	H_2S	34,0835	212,8	373,53	$89,63 \cdot 10^5$	0,0942	0,9912
Хлористый водород	HCl	36,4595	188,15	324,65	$83,1 \cdot 10^5$	0,1315	0,9942
Гелий	He	4,0026	4,22	5,2	$2,28 \cdot 10^5$	–0,39	1,0008
Криптон	Kr	83,7982	119,8	209,35	$55,02 \cdot 10^5$	0	0,9978
Азот	N_2	28,0137	77,34	126,2	$34,6 \cdot 10^5$	0,0377	0,9998
Оксид диазота	N_2O	44,0131	184,67	309,57	$72,45 \cdot 10^5$	0,1408	0,9942
Неон	Ne	20,1798	27,09	44,4	$26,53 \cdot 10^5$	–0,0395	1,0005
Трифторид азота	NF_3	71,0021	144,09	234	$44,61 \cdot 10^5$	0,12	0,9963
Аммиак	NH_3	17,0308	239,72	405,65	$112,8 \cdot 10^5$	0,2526	0,9778
Оксид азота	NO	30,0063	121,38	180,15	$64,8 \cdot 10^5$	0,5829	0,9997
Кислород	O_2	31,9988	90,19	154,58	$50,43 \cdot 10^5$	0,0222	0,9993
Фосфин	PH_3	33,9977	185,41	324,75	$65,4 \cdot 10^5$	0,0452	0,9929
Гексафторид серы	SF_6	146,0579	209,25	318,69	$37,6 \cdot 10^5$	0,2151	0,9875
Тетрафторид кремния	SiF_4	104,0786	187,15	259	$37,2 \cdot 10^5$	0,3858	0,9938
Силан	SiH_4	32,1169	161	269,7	$48,4 \cdot 10^5$	0,0938	0,9945
Диоксид серы	SO_2	64,0663	263,13	430,75	$78,84 \cdot 10^5$	0,2453	0,9835
Ксенон	Xe	131,2936	165,03	289,74	$58,4 \cdot 10^5$	0	0,9944

УДК 681.2.089:006.354 ОКС 17.020

Ключевые слова: молярная доля, объемная доля, массовая доля, массовая концентрация, газовая смесь, пересчет, коэффициент сжимаемости

БЗ 12—2019/70

Редактор *Л.В. Коретникова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *И.А. Королева*
Компьютерная верстка *Е.О. Асташина*

Сдано в набор 01.11.2019. Подписано в печать 22.11.2019. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,26.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru