

Fiziksel Büyüklük	Birim	Birim Simgesi	Birimin Tanımı
Aydınlanma şiddeti	Lux	Ix	cd.sr.m ⁻²
Basınç	Pascal	Pa	Kg.m ⁻¹ .s ⁻² = N.m ⁻²
Dipol moment	Debye	D	C.mm. = A.m.s
Elektrik miktarı, yükü	Coulomb	C	A.s
Elektriksel direnç	Ohm	Ω	Kg.m ² .s ⁻³ .A ⁻² = V.A ⁻¹
Elektriksel potansiyel	Volt	V	Kg.m ² .s ⁻³ .A ⁻¹ = J.A ⁻¹ .s ⁻¹
Elektriksel sığa	Farad	F	A ² .s ⁴ .kg ⁻¹ .m ⁻² = A.s.V ⁻¹
Enerji akışı, ısı akışı	Watt	W	Kg.m ² .s ⁻³ = J.s ⁻¹
Enerji, iş, ısı miktarı	Joule	J	Kg.m ² .s ⁻²
Frekans	Hertz	Hz	s ⁻¹
Işık şiddeti	Lumen	Im	cd.sr
İndüklenme	Henry	H	Kg.m ² .s ⁻² .A ⁻² = V.s.A ⁻¹
Kuvvet	Newton	N	Kg.m.s ⁻² = J.m ⁻¹
Magnetik akı	Weber	Wb	Kg.m ² .s ⁻² .A ⁻¹ = V.s

Fiziksel Büyüklük	SI Birimi	Birimin Simgesi
Açısal hız	Radyant bölü saniye	Rad.s ⁻¹
Alan	Metrekare	m ²
Aydınlanma yoğunluğu	Candela bölü metrekare	cd.m ⁻²
Basınç	Mewton bölü metrekare	N.m ⁻²
Dinamik viskozite	Newton saniye bölü metrekare	N.s.m ⁻² = Pascal.s
Elektriksel alan	Volt bölü metre	V.m ⁻¹
Hacim	Metreküp	m ³
Hız	Metre bölü saniye	m.s ⁻¹
İvme	Metre bölü saniyekare	m.s ⁻²
Kinematik viskozite	Metrekare bölü saniye	m ² .s ⁻¹
Manyetik alan şiddeti	Amper bölü metre	A.m ⁻¹
Yoğunluk	Kilogram bölü metreküp	Kg.m ⁻³

Fiziksel Büyüklük	Birimin İsmi	Birimin Tanımı
Uzunluk	Angström	10 ⁻¹⁰ m
Alan	Barn	10 ⁻²⁵ m ²
Kuvvet	Dyn (gr.cm.s ⁻²)	10 ⁻⁵ N
Basınç	Atm	101325 kN.m ⁻²
Basınç	Torr (1 mmHg)	133322 N.m ⁻²
Dinamik Viskozite	Poise (gr.cm ⁻¹ .s ⁻¹)	10 ⁻¹ kg.m ⁻¹ .s ⁻¹
Kinematik Viskozite	Stokes	10 ⁴ m ² .s ⁻¹
Radyoaktiflik	Curie	37.10 ⁹ s ⁻¹
Enerji	erg (gr.cm ² .s ⁻²)	10 ⁻⁷ J
Enerji	Kalori	4.184 J

Basınç Birimleri Çevrim Tablosu

	N.m⁻² = Pa	Bar	atü	Atm	Torr	psi
N.m⁻² = Pa	1	10 ⁻⁵	1,0197.10 ⁻⁵	0,986923.10 ⁻⁵	7,50062.10 ⁻³	1,4504.10 ⁻⁴
Bar	10 ⁵	1	1,019716	0,986923	750,062	14,504
Atü	0,980665.10 ⁵	0,980625	1	0,967841	735,559	14,2235
Atm	1,01325.10 ⁵	1,01325	1,033227	1	760	14,696
Torr	133,3224	1,3332.10 ⁻³	1,3595.10 ⁻³	1,3158.10 ⁻³	1	0,019337
Psi	6894,7	0,0689487	0,070305	0,068046	51,715	1

Enerji Birimleri Çevrim Tablosu

	J	cal	BTU	cm³.atm	KWh	EV	erg
Joule	1	0,2390	9,488.10 ⁻⁴	9,869	2,7778.10 ⁻⁷	6,20.10 ¹⁸	10 ⁷
Cal	4,184	1	3,96340.10 ⁻³	41,293	1,162.10 ⁻⁶	2,61.10 ¹⁹	4,19.10 ⁷
BTU	1055,66	252,309	1	1,04186.10 ⁴	293,24.10 ⁻⁶	6,545.10 ²¹	1,056.10 ¹⁰
cm³.atm	0,101325	0,024217	9,59826.10 ⁻⁵	1	28,15.10 ⁻⁹	6,282.10 ¹⁷	1,0133.10 ⁶
KWh	3,6.10 ⁶	8,606.10 ⁵	3,410.10 ³	35,52.10 ⁶	1	2,232.10 ²⁵	3,6.10 ¹³
EV	1,60.10 ⁻¹⁹	3,83.10 ⁻²⁰	1,528.10 ⁻²²	1,592.10 ⁻¹⁸	4,48.10 ⁻²⁶	1	1,60.10 ⁻¹²
Erg	10 ⁻⁷	2,39.10 ⁻⁸	9,4697.10 ⁻¹¹	9,868.10 ⁻¹¹	2,778.10 ⁻¹⁴	6,24.10 ¹¹	1

Güç Birimleri Çevrim Tablosu

	HP	W	kpm.s⁻¹	Ibf.ft.s⁻¹	Btu.hr⁻¹	kcal.hr⁻¹
HP	1	746	75	550	2545	632,61
W	1,3405.10 ⁻³	1	0,1019716	0,7373	3,412	0,8603
Kpm.s⁻¹	0,013333	9,80665	1	7,33315	33,9325	8,4345
Ibf.ft.s⁻¹	1,8182.10 ⁻³	1,3562	0,13637	1	4,6273	1,16682
Btu.hr⁻¹	3,9293.10 ⁻⁴	0,4146	29,47.10 ⁻³	0,2161	1	0,252139
Kcal.hr⁻¹	1,5808.10 ⁻³	1,16264	0,11856	0,857	3,966	1

Sıcaklık Birimleri Çevrim Tablosu

Sıcaklık (t)	Fahrenheit (°F)	Rankin (°R)	Celsius (°C)	Kelvin (°K)
°F	1	(t°R) - 459,69	1,8.(t°C) + 32	1,8.(t°K - 273)+32
°R	(t°F) + 459,69	1	1,8.(t°C) + 491,69	1,8.(t°K)
°C	(t°F - 32).5/9	5/9.(t°R) - 273	1	(t°K) - 273
°K	(t°F - 32).5/9+273	5/9.(t°R)	(t°C) + 273	1

Sabitler

Fiziksel sabit	Simge	Değeri
Atomik Kütle Birim	u	1,66056.10 ⁻²⁷ kg
Avagadro Sayısı	N	6,0221367.10 ²³ mol ⁻¹
Bohr Yarıçapı	a _o	5,29177.10 ⁻¹¹ m
Boltzman Sabiti	k	1,38066.10 ⁻²³ J.K ⁻¹
Debye Sabiti	D	3,33564.10 ⁻³⁰ C.m
Elektronun Kütlesi	m _e	9,11.10 ⁻³¹ kg
Elektronun Yükü	q _e	1,62.10 ⁻¹⁹ C
Faraday Sabiti	F	9,6487.10 ⁴ C.mol ⁻¹
Işık Hızı	c	2,9979.10 ⁸ m.s ⁻¹
İdeal Gaz Hacmi	V	22,4136 L
İdeal Gaz Sabiti	R	82,06 atm.cm ³ .mol ⁻¹ .K ⁻¹
İdeal Gaz Sabiti	R	1,987 cal.mol ⁻¹ .K ⁻¹
İdeal Gaz Sabiti	R	1,987 Btu.lbmol ⁻¹ .°R ⁻¹
İdeal Gaz Sabiti	R	1546 (lbf.ft ⁻²).ft ³ .lbmol ⁻¹ .°R ⁻¹
İdeal Gaz Sabiti	R	1,314 atm.ft ³ .lbmol ⁻¹ .K ⁻¹
İdeal Gaz Sabiti	R	0,7302 atm. ft ³ .lbmol ⁻¹ .R ⁻¹
İdeal Gaz Sabiti	R	10,73 psi.ft ³ .lbmol ⁻¹ .°R ⁻¹
İdeal Gaz Sabiti	R	8,31434 J.mol ⁻¹ .K ⁻¹
İdeal Gaz Sabiti	R	0,08206 atm.L.mol ⁻¹ .K ⁻¹
Nötronun Kütlesi	m _n	1,67495.10 ⁻²⁷ kg
Pi (π) sayısı	π	3,1415926536
Planck Sabiti	h	6,62618.10 ⁻³⁴ J.s
Protonun Kütlesi	m _p	1,67265.10 ⁻²⁷ kg
Rydberg Sabiti	R	1,0968.10 ⁵ cm ⁻¹
Yerçekimi ivmesi	g	9,80665 m.s ⁻²

Çarpan	Ön ek ismi	Sembol	Çarpan	Ön ek ismi	Sembol
10 ⁻¹	Desi	d	10 ¹	Deka	da
10 ⁻²	Santi	c	10 ²	Hekto	h
10 ⁻³	Mili	m	10 ³	Kilo	k
10 ⁻⁶	Mikro	μ	10 ⁶	Mega	M
10 ⁻⁹	Nano	n	10 ⁹	Giga	G
10 ⁻¹²	Piko	p	10 ¹²	Tera	T
10 ⁻¹⁵	Femto	f	10 ¹⁵	Peta	P
10 ⁻¹⁸	Atto	a	10 ¹⁸	Ekza	E

Greek Alfabeti

Sembol		İsmi	Sembol		İsmi
A	α	Alfa	N	ν	Nü
B	β	Beta	Ξ	ξ	Ksi
Γ	γ	Gama	O	o	Omikron
Δ	δ	Delta	Π	π	Pi
E	ϵ	Epsilon	P	ρ	Ro
Z	ζ	Zeta	Σ	σ	Sigma
H	η	Eta	T	τ	Tau
θ	θ	Teta	Y	υ	Upsilon
I	ι	Iota	Φ	ϕ	Fi
K	κ	Kappa	X	χ	Hi
Λ	λ	Lamda	Ψ	ψ	Psi
M	μ	Mü	Ω	ω	Omega

Dönüşüm Faktörleri

Acre	=	4046,85 m ²	cP (santipuz)	=	1.10 ⁻³ kg.m ⁻¹ .s ⁻¹
Acre	=	43560 ft ²	cm ³	=	2,64172.10 ⁻⁴ gal
Atm	=	1,01325.10 ⁵ N.m ⁻²	cP	=	2,4191 Ib.ft ⁻¹ .h ⁻¹
Atm	=	14,696 lbf.in ⁻²	cP	=	6,7197.10 ⁻⁴ Ib.ft ⁻¹ .s ⁻¹
Barrel	=	5,6146 ft ³	cSt (santistoks)	=	1.10 ⁻⁶ m ² .s ⁻¹
Barrel	=	42 gal	ft	=	0,3048 m
Barrel	=	0,15899 m ³	ft-lbf	=	1,2851.10 ⁻³ Btu
Bar	=	1.10 ⁵ N.m ⁻²	ft-lbf	=	0,32383 cal
Bar	=	14,5040 lbf.in ⁻²	ft-lbf	=	1,35582 J
Btu	=	251,996 cal	ft-lbf.s ⁻¹	=	4,6262 Btu.h ⁻¹
Btu	=	778,17 ft-lbf	ft-lbf.s ⁻¹	=	1,81818.10 ⁻³ hp
Btu	=	1055,06 J	ft ² .h ⁻¹	=	2,581.10 ⁻⁵ m ² .s ⁻¹
Btu	=	2,9307.10 ⁻⁴ kWh	ft ² .h ⁻¹	=	0,2851 cm ² .s ⁻¹
Btu.lb ⁻¹	=	0,55556 cal.gr ⁻¹	ft ³	=	2,831684.10 ⁴ cm ³
Btu.lb ⁻¹ .°F ⁻¹	=	1 cal.gr ⁻¹ .°C ⁻¹	ft ³	=	7,48052 gal
Btu.ft ⁻² .h ⁻¹	=	3,1546 W.m ⁻²	ft ³	=	28,31684 L
Cal	=	4,184 J	ft ³ -atm	=	2,71948 Btu
Cm	=	0,39370 in	ft ³ -atm	=	685,29 cal
Cm	=	0,0328084 ft	ft ³ -atm	=	2,8692.10 ³ J
cm ³	=	3,531467.10 ⁻⁵ ft ³	ft ³ .s ⁻¹	=	448,83 gal.min ⁻¹

Gal	=	0,13368 ft ³	Ibmol.ft⁻².h⁻¹	=	1,3652.10 ⁻⁴ gmol.cm ⁻² .s ⁻¹
Bar	=	10 ⁶ dyn.cm ⁻²	atm	=	1,033228 kp.cm ⁻²
Btu.ft.h⁻¹.ft⁻².°F⁻¹	=	4,134.10 ⁻³ cal.cm.s ⁻¹ .cm ⁻¹ .°C ⁻¹	Btu.ft.h⁻¹.ft⁻².°F⁻¹	=	0,01731 W.m.h ⁻¹ .m ⁻² .°C ⁻¹
Btu.ft.h⁻¹.ft⁻².°F⁻¹	=	1,488 kcal.m.h ⁻¹ .m ⁻² .°C ⁻¹	oz	=	28,35 gr
Btu.h⁻¹.ft⁻²	=	7,535.10 ⁻⁵ cal.s ⁻¹ .cm ⁻²	Btu.h⁻¹.ft⁻²	=	3,154.10 ⁻⁴ W.cm ⁻²
Btu.h⁻¹.ft⁻².°F⁻¹	=	1,355.10 ⁻⁴ cal.s ⁻¹ .cm ⁻² .°C ⁻¹	Btu.h⁻¹.ft⁻².°F⁻¹	=	5,678.10 ⁻⁴ W.h ⁻¹ .m ⁻² .°C ⁻¹
Btu.h⁻¹.ft⁻².°F⁻¹	=	4,882 kcal.h ⁻¹ .m ⁻² .°C ⁻¹	cal.s⁻¹.cm⁻².°C⁻¹	=	4,187 W.cm ⁻² .°C ⁻¹
Gal	=	231 in ³	m	=	3,280840 ft
H	=	60 min	m³	=	264,17 gal
H	=	3600 s	N	=	1.10 ⁻⁵ dyn
Hp	=	2544,43 Btu.h ⁻¹	N	=	0,22481 lbf
Hp	=	0,74570 kW	N.m⁻²	=	1,4498.10 ⁻⁴ lbf.in ⁻²
Ib	=	0,45359237 kg	kcal	=	427 kpm
Ib.ft⁻³	=	16,018 kg.m ⁻³	kpm	=	9,807 J
Ib.ft⁻³	=	0,016018 gr.cm ⁻³	P	=	100 cP
Ibf.in⁻²	=	6,89473.10 ³ N.m ²	cP	=	0,01 gr.cm ⁻¹ .s ⁻¹
Ibmol.ft⁻².h⁻¹	=	1,3652.10 ⁻³ kgmol.m ⁻² .s ⁻¹	Stoke	=	1.10 ⁴ m ² .s ⁻¹
İn	=	2,54 cm	ton	=	1000 kg
in³	=	16,3871 cm ³	ton	=	2204,6 lb
J	=	1.10 ⁷ erg	yd	=	3 ft
J	=	0,73756 ft-lbf	yd	=	0,9144 m
Kg	=	2,20462 Ib	mil	=	5280 ft
KW	=	1,36 BG	Pascal	=	10 dyn.cm ⁻²
KWh	=	3412,1 Btu	km	=	0,6214 mil
L	=	1.10 ³ m ³	L.atm	=	4,187 cal
Lb	=	16 ons	L.atm	=	9,604.10 ⁻² Btu
Yerçekimi ivmesi	=	9,80665 m.s ⁻²	m³	=	35,3147 ft ³
Yerçekimi Sabiti	=	6,673.10 ⁻¹¹ N.m ² .kg ⁻¹	m	=	39,3701 in

GERÇEK GAZ HAL DENKLEMLERİ

Van Der Waals	$\left[P + \frac{a.n^2}{V^2} \right].(v - n.b) = n.R.T$
Redlich Kwong	$\left[P + \frac{a.n^2}{\sqrt{T}.V.(V + n.b)} \right].(V - n.b) = n.R.T$
Berthelot	$P = \frac{R.T}{V_m - b} - \frac{a}{T.V_m^2}$
Dieterici	$P.e^{\frac{n.a}{R.T.V}}.(V - n.b) = n.R.T$
Beattie-Bridgeman	$P = \frac{RT}{v} \left(1 - \frac{c}{vT^3} \right) (\bar{v} + B) - \frac{A}{\bar{v}^2}$ $A = A_0 \left(1 - \frac{a}{v} \right)$ $B = B_0 \left(1 - \frac{b}{v} \right)$

Tablo 1.1. Gaz Sabitleri

	Kritik Sabitler		Redlich-Kwong Sabitleri			Van der Waals Sabitleri	
	T _c K	P _c MPa	10 ⁶ V _c m ³ /mol	a Pa m ⁶ mol ⁻² K ^{1/2}	10 ⁶ b m ³ /mol	a Pa m ⁶ mol ⁻²	10 ⁶ b m ³ /mol
Ar	151	4,955	75,2	1,671	21,95	0,1342	31,67
CH ₄	190,6	4,641	98,8	3,194	29,59	0,2283	42,69
CHCl ₂ F	451,7	5,17	197	24,80	62,97	1,1515	90,85
Cl ₂	417	7,711	123	13,61	38,96	0,6577	56,21
CO	134	3,546	90	1,732	27,22	0,1477	39,27
CO ₂	304,2	7,397	95,6	6,448	29,63	0,3649	42,74
C ₂ H ₂	309	6,282	60,1	7,895	35,43	0,4433	51,12
C ₂ H ₄	282,9	5,157	127,5	7,713	39,51	0,4526	57,01
C ₂ H ₆	305,33	4,871	136	9,882	45,15	0,5581	65,14
C ₃ H ₆	364,6	4,62	181	16,23	56,84	0,8391	82,01
C ₃ H ₈	369,9	4,256	200	18,27	62,61	0,9377	90,34
C ₄ H ₈ ^a	419,6	4,023	240	26,5	75,14	1,2765	108,41
C ₄ H ₁₀	425,1	3,797	232	29,00	80,66	1,2882	116,37
C ₅ H ₁₂ ^b	469,6	3,37	311	41,91	100,4	1,908	144,8
C ₅ H ₁₂ ^c	460,6	3,33	308	40,41	99,64	1,858	143,8
C ₅ H ₁₂ ^d	433,8	3,20	303	36,20	97,66	1,715	140,9
HCl	325	8,268	86,2	6,806	28,32	0,3726	40,85
HBr	363	8,51	-	8,718	30,73	0,4516	44,33
HI	423	8,2	-	13,26	37,16	0,6364	53,61
He	5,3	0,229	57,7	0,008345	16,67	0,003577	24,05
H ₂	33,2	1,297	65,0	0,1447	18,44	0,02479	26,60
Kr	210,6	5,492	92	3,464	27,62	0,2355	39,86
Ne	44,5	2,624	41,6	0,1488	12,22	0,022	17,62
NH ₃	405,3	11,3	72,3	8,65	25,84	0,4241	37,28
N ₂	126	3,394	90,0	1,551	26,74	0,1364	38,58
O ₂	154,3	5,036	74,4	1,736	22,07	0,1379	31,84
SF ₆	318,7	3,76	200	14,25	61,06	0,7878	88,09
SO ₂	430	7,873	122	14,39	39,34	0,6849	56,76
SO ₃	491,4	8,49	126	18,63	41,69	0,83	60,16
SiH ₄	269,6	4,84	-	7,287	40,13	0,438	57,89
SiF ₄	259	3,72	-	8,576	50,15	0,526	72,36
SiCl ₄	506	3,76	-	45,27	96,94	1,986	139,9
Xe	290	5,88	119	7,18	35,5	0,42	51,21

- a 1-büten
b n-pentan
c izo-pentan
d neo-pentan

Tablo 1.2. Virial Sabitleri için denklemler

	B(T)	C(T)	D(T)
Van der Waals	$b - \frac{a}{RT}$	b^2	b^3
Redlich-Kwong	$b - \frac{a}{RT^{3/2}}$	$b^2 + \frac{a.b}{RT^{3/2}}$	$b^3 - \frac{a.b^2}{RT^{3/2}}$
Berthelot	$\frac{9.R.T_k}{128.P_k} \left[1 - \frac{6.T_k^2}{T^2} \right]$	-	-

Tablo 1.4. Kritik Sabitlerden Hal Parametreleri Denklemleri

	Van der Waals	Redlich-Kwong
a	$\frac{27.R^2.T_k^2}{64.P_k}$	$0,42748 \cdot \frac{R^2.T_k^{5/2}}{P_k}$
B	$\frac{R.T_k}{8.P_k}$	$0,086640 \cdot \frac{R.T_k}{P_k}$
V _k	3.b	3,847.b
$z_k = \frac{P_k.V_k}{R.T_k}$	3/8	1/3

HAL DEĞİŞİMLERİ

$$\text{SIVI-BUHAR (vaporation)} \quad \frac{dP}{dT} = \frac{\Delta H_v}{T.(V_b - V_s)}$$

$$\text{KATI-KATI (transition)} \quad \frac{dP}{dT} = \frac{\Delta H_{tr}}{T.(V_{k1} - V_{k2})}$$

$$\text{KATI-SIVI (fusion)} \quad \frac{dP}{dT} = \frac{\Delta H_f}{T.(V_s - V_k)}$$

$$\text{KATI-GAZ (sublimation)} \quad \frac{dP}{dT} = \frac{\Delta H_s}{T.(V_g - V_k)}$$

$$d \ln P = \frac{\Delta H_v . dT}{R.T^2}$$