

## قيم بعض الثوابت الفيزيائية والكيميائية

### Values of Some Physical and Chemical Constants

القيمة Value		الرمز Symbol	الكمية	
Traditional Units	SI units			
$1 \text{ amu} = 1.660538782 \times 10^{-24} \text{ g}$ $1 \text{ g} = 6.02214179 \times 10^{23} \text{ amu}$	$1 \text{ amu} = 1.660538782 \times 10^{-27} \text{ kg}$	<b>amu</b> or <b>u</b>	Atomic mass unit (amu) $m_u = \left( \frac{m^{12}\text{C}}{12} \right)$ ( $\left( \frac{1}{12} \right)$ the mass of $^{12}\text{C}$ atom)	وحدة الكتلة الذرية
$N_A = 6.02214179 \times 10^{23} \text{ particles/mol}$		$N_A$	Avogadro's number	عدد أفوجادرو
$a_0 = 0.52918 \text{ \AA}$ $a_0 = 5.2918 \times 10^{-9} \text{ cm}$	$a_0 = 5.2918 \times 10^{-11} \text{ m}$	$a_0$	Bohr radius	نصف قطر بوهر
$e = 4.8033 \times 10^{-10} \text{ esu}$	$e = 1.602176487 \times 10^{-19} \text{ C}$ (coulomb)	$e$	Electronic charge Electron charge Charge on an electron	الشحنة الإلكترونية
$e/m = 1.75882 \times 10^8 \text{ coulomb/g}$	$e/m = 1.75882 \times 10^{11} \text{ C/kg}$	$e/m$	Charge-to-mass ratio of electron	نسبة الشحنة إلى كتلة الإلكترون
$h = 6.62620 \times 10^{-27} \text{ erg . s}$	$h = 6.62606896 \times 10^{-34} \text{ J . s}$	$h$	Planck's constant	ثابت بلانك

القيمة Value		الرمز Symbol	الكمية	
Traditional Units	SI units			
$m_e = 5.48579909 \times 10^{-4}$ amu $m_e = 9.10938215 \times 10^{-28}$ g	$m_e = 9.10938215 \times 10^{-31}$ kg	$m_e$	Mass of electron Rest mass of an electron	كتلة الإلكترون عند السكون
$m_p = 1.007276467$ amu (or u) $m_p = 1.672621637 \times 10^{-24}$ g	$m_p = 1.672621637 \times 10^{-27}$ kg	$m_p$	Mass of proton Proton rest mass Rest mass of a proton	كتلة البروتون
$m_n = 1.008664916$ amu (or u) $m_n = 1.67495 \times 10^{-24}$ g	$m_n = 1.674927211 \times 10^{-27}$ kg	$m_n$	Mass of neutron Neutron rest mass Rest mass of a neutron	كتلة النيوترون
$F = 96485.3399$ coulombs/equivalent $F = 23.06$ kcal/volt. eq	$F = 96485.3399$ C/mol $e^-$ $F = 96485.3399$ J/V . mol $e^-$	$F$	Faraday's constant	ثابت فاراداي
$R_\infty = 3.289 \times 10^{15}$ cycles/s $R_\infty = 1.09737318 \times 10^{-2}$ nm <sup>-1</sup> $R_\infty = 2.1799 \times 10^{-11}$ erg	$R_\infty = 1.09737318 \times 10^7$ m <sup>-1</sup> $R_\infty = 2.1799 \times 10^{-18}$ J	$R_\infty$	Rydberg constant	ثابت ريدبيرغ
$R = 8.31451 \times 10^7$ erg/ mol . K $R = 82.055$ cm <sup>3</sup> . atm/ mol . K $R = 0.082058205$ L. atm/ mol . K $R = 1.9872$ cal/ mol . K	$R = 8.314472$ kPa . dm <sup>3</sup> /mol . K $R = 8.314472$ J / mol K	$R$	Ideal gas constant	ثابت الغاز المثالي
$V_m = 22.414$ L/mol	$V_m = 22.414 \times 10^{-3}$ m <sup>3</sup> /mol $V_m = 22.414$ dm <sup>3</sup> /mol	$V_m$	Molar gas volume	الحجم الغازي المولاري (STP)
$k = 1.3806504 \times 10^{-16}$ erg/K	$k = 1.3806504 \times 10^{-23}$ J/K	$k$	Boltzmann's constant	ثابت بولتزمان
$c = 2.99792458 \times 10^{10}$ cm s <sup>-1</sup>	$c = 2.99792458 \times 10^8$ m s <sup>-1</sup>	$c$	Speed of light in a vacuum	سرعة الضوء في الفراغ

القيمة Value		الرمز Symbol	الكمية	
Traditional Units	SI units			
$g = 980.66 \text{ cm/s}^2$	$g = 9.8066 \text{ m/s}^2$	$g$	Acceleration of gravity Gravitational acceleration	عجلة التسارع
$E_0 = 8.8542 \times 10^{-12} \text{ C}^2 \text{ J}^{-1} \text{ m}^{-1}$		$E_0$	Permittivity of a vacuum	نفاذية الفراغ
$C = 75.376 \text{ J/mol K}$		$C$	Heat Capacity of Water	السعة الحرارية للماء
$1 \text{ atm} = 101325 \text{ N m}^{-2}$		$1 \text{ atm}$	Atmospheric pressure	الضغط الجوي
$1 \text{ eV} = 2.3060 \times 10^4 \text{ cal/mol}$	$1 \text{ eV} = 96485 \text{ J/mol}$	$\text{eV}$	Electron volt	إلكترون فولت
$\pi = 3.141592654$		$\pi$	Pi	باي
$1 \text{ A} = 1 \text{ C/s}$		$A$	Ampere	وحدة التيار (Current) : الأمبير
$1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2$		$N$	Newton	وحدة القوة (Force) : النيوتن
$1 \text{ W} = 1 \text{ J/s}$		$W$	Watt	وحدة الطاقة (Power) : الواط
$1 \text{ h} = 60 \text{ min.} = 3600 \text{ s}$		$h$	Hour	وحدة الزمن (Time) : الساعة
$1 \text{ V} = 1 \text{ J/C}$		$V$	Volt	وحدة الجهد (Voltage) : الفولت

Data from the National Institute for Standards and Technology reference on constants, units and uncertainty,

<http://physics.nist.gov/cuu/Constants/index.html>

## وحدات النظام الدولي (العالمي) الأساسية

### Basic SI Units

رمز الوحدة Symbol	اسم الوحدة Name of Unit		الرمز	الكمية الفيزيائية Physical Quantity	
m	meter	متر	L	Length	المسافة
kg	kilogram	كيلو جرام	m	Mass	الكتلة
s	second	ثانية	t	Time	الزمن
K	Kelvin	كالفن	T	Temperature	درجة الحرارة التيرموديناميكية
mol	mole	مول	n	Amount of substance	كمية المادة
A	ampere	أمبير	I	Electric current	التيار الكهربى
cd	candela	كانديلا (شمعة)	I <sub>v</sub>	Luminous intensity	شدة الاستضاءة

## الوحدات المشتقة (المستنبطة) من الوحدات الأساسية

### Derived SI Units

التعريف Definition	الرمز Symbol	اسم الوحدة وتعريفها Definition and Name of Unit			الكمية الفيزيائية Physical Quantity		
$m^2$	$m^2$	square meter	متر مربع	مربع الطول	A	Area	المساحة
$m^3$	$m^3$	cubic meter	متر مكعب	مكعب الطول	V	Volume	الحجم
$kg/m^3$	$kg/m^3$	kilogram per cubic meter	كيلوجرام لكل متر مكعب	الكتلة على وحدة الحجم	d	Density	الكثافة
$m/s$	$m/s$	meter per second	متر لكل ثانية	المسافة على وحدة الزمن	u	velocity	السرعة
$m/s^2$	$m/s^2$	meter per square second	متر لكل ثانية تربيع	تغير السرعة على وحدة الزمن	g	acceleration	العجلة
$N = Kg \cdot m \cdot s^{-2} = J \cdot m^{-1}$	N	newton	نيوتن	الكتلة مضروبة في العجلة	F	Force	القوة
$N \cdot m^{-2} = Kg \cdot m^{-1} \cdot s^{-2}$	$N m^{-2}$		نيوتن / متر مربع	القوة على وحدة المساحة	P	Pressure	الضغط
$J = N \cdot m = Kg m^2 / s^2$	J	joule	جول	مضروب القوة في المسافة	E	Energy	الطاقة
$W = Kg m^2 S^{-3} = J \cdot s^{-1}$	W	Watt	واط	معدل تغير الطاقة على الزمن		Power	القدرة (القوة الكهربائية)
$C = A \cdot s$	C	A. s = C, coulomb	أمبير × ثانية = كولوم	التيار مضروب في الزمن	q	Electric charge	الشحنة الكهربائية
$V = Kg m^2 s^{-3} A^{-1} = WA^{-1}$ $= J A^{-1} s^{-1} = J/C$	V	volt	فولت	القدرة مقسومة على التيار		Electric potential difference	فرق الجهد الكهربائي
$V \cdot m^{-1}$	$V m^{-1}$	volt per meter	فولت لكل متر	فرق الجهد مقسوم على المسافة			شدة المجال الكهربائي
$\Omega = Kg m^2 s^{-3} A^{-2} = V A^{-1}$	$\Omega$	ohm	فولت/أمبير = أوم	الجهد الكهربائي مقسوم على التيار		Electric resistance	المقاومة الكهربائية
$F = A^2 s^4 Kg^{-1} m^{-2}$ $= C V^{-1} = A s V^{-1}$	F	Farad	كولوم/فولت = فاراد	الشحنة مقسومة على الجهد		Electric capacitance	السعة الكهربائية
$Hz, hertz = s^{-1}$	Hz	Hertz	ثانية <sup>-1</sup> = هيرتز (عدد الذبذبات في ثانية واحدة)	واحد على الزمن (عدد الذبذبات في ثانية واحدة)		Frequency	التردد

## وحدات لا تدخل ضمن وحدات النظام الدولي

الكمية	اسم الوحدة Name of Unit	رمز الوحدة Symbol	الكمية المكافئة في وحدات النظام الدولي
البعد	أنجستروم	Å	$1 \text{ Å (Angstrom)} = 1 \times 10^{-10} \text{ m (meter)}$
	إنش	in	$1 \text{ in (inch)} = 0.0254 \text{ m}$
	قدم	ft	$1 \text{ ft (foot)} = 0.3048 \text{ m}$
	ميل	mi	$1 \text{ mi (mile)} = 1.609 \text{ km (kilometer)}$
الحجم	لتر	L	$1 \text{ L} = 1 \times 10^{-3} \text{ m}^3$
الكتلة	الباوند	Ib	$1 \text{ Ib (pound)} = 0.45359 \text{ kg (kilogram)}$
القوة	الداين	dyne	$1 \text{ dyne} = 1 \times 10^{-5} \text{ N (newton)}$
الضغط	الجو	atm	$1 \text{ atm (atmosphere)} = 101325 \text{ N m}^{-2}$
	تور	torr	$1 \text{ torr} = 133.322 \text{ N m}^{-2}$
	بار	bar	$1 \text{ bar} = 1 \times 10^5 \text{ N m}^{-2}$
الطاقة	إرج	erg	$1 \text{ erg} = 1 \times 10^{-7} \text{ J (joule)}$
	السعر	cal	$1 \text{ cal (calorie)} = 4.1840 \text{ J}$
	إلكترون فولت	eV	$1 \text{ eV/atom (electron volt/atom)} = 1.6021 \times 10^{-19} \text{ J}$
القدرة	قوة الحصان (h . p)	hp	$1 \text{ hp (horse power)} = 745.700 \text{ W (watt)}$
اللزوجة	بواز	poise	$\text{poise} = 10^{-1} \text{ kg m}^{-1} \text{ s}^{-1}$

## بعض المقاطع الأمامية تبعاً لـ SI

### المضاعفات المستعملة مع وحدات النظام الدولي

multiple	مضاعفات العشرة	الرمز Symbol	Prefix	البادئة
	$10^1$	da	deka	ديكا
	$10^2$	h	hecto	هيكثو
	$10^3$	k	kilo	كيلو
	$10^6$	M	mega	ميغا
	$10^9$	G	giga	جيجا
	$10^{12}$	T	tera	ثيرا
	$10^{15}$	P	peta	بيتا
	$10^{18}$	E	exa	إكسا
	$10^{21}$	Z	zetta	زيتا
	$10^{24}$	Y	yotta	يوتا

## الكسور المستعملة مع وحدات النظام الدولي

Fraction	الأجزاء من العشرة	Symbol	الرمز	Prefix	البادئة
$10^{-1}$		d		deci	دسي
$10^{-2}$		c		centi	سنتي
$10^{-3}$		m		milli	ميلي
$10^{-6}$		$\mu$		micro	مايكرو
$10^{-9}$		n		nano	نانو
$10^{-12}$		p		pico	بيكو
$10^{-15}$		f		femto	فيمتو
$10^{-18}$		a		atto	أتو
$10^{-21}$		z		zeyto	زيتو
$10^{-24}$		y		yocto	يوكتو

## معاملات تحويل وعلاقات هامة

### Useful Conversion Factors and Relationships

Length SI unit : meter (m)	
<b>1 km (kilometer)</b> = 1000 m (meters)	<b>1 nanometer</b> = $1 \times 10^{-9}$ meter
<b>1 km</b> = 0.62137 mi (mile)	<b>1 yard</b> = 0.9144 m
<b>1 km</b> = 1094 yd (yards)	<b>1 yd</b> = 91.44 cm
<b>1 mi (mile)</b> = 1.609 km	<b>1 yd</b> = 36 inches
<b>1 mi</b> = 160934 m	<b>1 yd</b> = 3 ft
<b>1 mi</b> = 5280 ft	<b>1 Å (Angstrom)</b> = $1 \times 10^{-10}$ m
<b>1 mi</b> = 1.6093 km	<b>1 Å</b> = $1 \times 10^{-8}$ cm
<b>1 m</b> = 100 cm (centimeters)	<b>1 Å</b> = 0.10 nanometer
<b>1 m</b> = 39.37 in (inches)	<b>1 Å</b> = 100 picometers
<b>1 m</b> = 3.281 ft	<b>1 picometer</b> = $1.00 \times 10^{-12}$ meter
<b>1 m</b> = 1.0936 yd (yards)	<b>1 in (inch)</b> = 2.54 cm (exactly)
<b>1 ft</b> = 30.48 cm	<b>1 cm</b> = 0.39370 in.
<b>1 cm</b> = 10 mm (millimeters)	<b>1 μm</b> = $1 \times 10^{-6}$ m

Volume SI unit : cubic meter (m <sup>3</sup> )	
1 L (liter) = 1 × 10 <sup>-3</sup> m <sup>3</sup> (cubic meter)	1 ml = 1 cm <sup>3</sup>
1 L = 1 dm <sup>3</sup> (cubic decimeter)	1 gal (gallon) (US) = 4.00 qt
1 L = 1000 cm <sup>3</sup> (cubic centimeters)	1 gal. = 128 fluid ounces
1 L = 1.0567 quarts (qt) (US)	1 gal. = 3.785 L
1 L = 1000 ml (milliliters)	1 ft <sup>3</sup> (cubic foot) = 7.475 gal.
1 L = 1.056710 qt	1 ft <sup>3</sup> = 28.316 L
1 m <sup>3</sup> = 1000 L	1 ft <sup>3</sup> = 29.924 qt
1 qt = 0.946352946 L	1 ft <sup>3</sup> = 7.481 gal.
1 qt = 946.352946 ml	1 in <sup>3</sup> = 16.4 cm <sup>3</sup>
1 ml = 0.001 L	1 oz (fluid) = 0.031250 qt
1 ml = 1.056 × 10 <sup>-3</sup> qt	1 oz (fluid) = 0.029573 L

Pressure SI unit : Pascal (Pa)	
1 Pa	= 1 N/m <sup>2</sup> (Pa = Pascal) = kg m <sup>-1</sup> s <sup>-1</sup>
1 bar	= 10 <sup>5</sup> Pa
1 atm	= 1.01325 bar
1 atm	= 101325 Pa (Pascals)
1 atm (atmosphere)	= 101.325 kPa (kilopascals)
1 atm	= 29.92 in . Hg
1 atm	= 760 mm Hg (millimeters of mercury)
1 atm	= 760 torr
1 atm	= 14.70 lb/in <sup>2</sup> (pounds per square inch)
1 torr	= 1 mm Hg

Mass	
SI unit : kilogram (kg)	
1 kg (kilogram) = 1000 grams	1 oz = 28.349523125 g
1 kg = 2.2046 Ib (pounds)	1 oz = 0.06250 Ib
1 g (gram) = 1000 mg (milligrams)	1 short ton = 2000 Ib
1 g = $6.022 \times 10^{23}$ atomic mass unit (amu)	1 short ton = 907.185 kg
1 amu = $1.660538782 \times 10^{-24}$ g	1 long ton = 2240 lb
1 Ib = 16 oz	1 metric ton = 1000 kg
1 Ib = 453.59237 g	1 metric ton = 1.102 tons
1 Ib = 0.45359237 kg	1 metric ton = 2204.62 Ib
1 Ib = 16 ounces	

**Energy**  
**SI unit : joule (J)**

<b>1 J (joule) = 1 N . m</b>	<b>1 erg = <math>6.2415 \times 10^{11}</math> eV</b>
<b>1 J = 1 kg . m<sup>2</sup>/s<sup>2</sup></b>	<b>1 eV/atm (electron volt / atom) = <math>1.6021892 \times 10^{-19}</math> J/atom</b>
<b>1 J = <math>1 \times 10^7</math> erg</b>	<b>1 eV = 96.485 kJ/mol</b>
<b>1 J = 0.23901 cal (calorie).</b>	<b>1 eV = 23.06 kcal/mol</b>
<b>1 J = 1 C × 1 V</b>	<b>1 MeV = <math>1.602 \times 10^{-13}</math> J</b>
<b>1 cal = 4.184 J</b>	<b>1 L. atm = 24.217 cal.</b>
<b>1 cal = <math>4.129 \times 10^{-2}</math> L. atm</b>	<b>1 L. atm = 101.325 J</b>
<b>1 erg = 1 dyne . cm</b>	<b>1 kWh (kilowatt hour) = <math>3.6 \times 10^6</math></b>

Temperature SI unit : Kelvin (K)	
0 K	= - 273.15 °C
0 K	= - 459.67 °F
K	= °C + 273.15
°C	= $\frac{5(^{\circ}\text{F} - 32^{\circ})}{9} = \frac{(^{\circ}\text{F} - 32^{\circ})}{1.8}$
°F	= $\frac{9}{5} ^{\circ}\text{C} + 32^{\circ} = 1.8 ^{\circ}\text{C} + 32^{\circ}$
Density	
1 g/cm <sup>3</sup>	= 1000 kg/m <sup>3</sup>
1 lb/ft <sup>3</sup>	= 16.0185 kg/m <sup>3</sup>
Electrical Charge	
1 esu	= $3.33560 \times 10^{-10}$ C
1 electron	= $4.8033 \times 10^{-10}$ esu
Force	
1 Newton	= 1 kg . m/s <sup>2</sup>
1 Newton	= $1 \times 10^5$ dynes
1 dyne	= 1 g. cm/s <sup>2</sup>
Electrical Potential	
1 V	= 1 J/A.s = 1 J/C

Power
1 W (watt) = 1 J/s
Frequency
1 Hz = 1 Cycles/s
useful relationships
$\lambda \cdot \nu = C$
$\ln x = 2.303 \log x$

## الحروف الإغريقية (Greek Alphabet)

A	$\alpha$	alpha	ألفا
B	$\beta$	beta	بيتا
$\Gamma$	$\gamma$	gamma	جاما
$\Delta$	$\delta$	delta	دلتا
E	$\epsilon$	epsilon	ايبسلون
Z	$\zeta$	zeta	زيتا
H	$\eta$	eta	إيتا
$\theta$	$\Theta$	theta	ثيتا
$\iota$	I	iota	أيوتا
K	k	kappa	كابا
$\Lambda$	$\lambda$	lambda	لامبدا
M	$\mu$	mu	ميو
N	$\nu$	nu	نيو
$\Xi$	$\xi$	xi	زاي
O	o	omicron	أوميكرون
$\Pi$	$\pi$	pi	باي
P	$\rho$	rho	رو

$\Sigma$	$\sigma$	sigma	سيجما
T	$\tau$	tau	تاو
$\Upsilon$	$\upsilon$	upsilon	أوبسيلون
$\Phi$	$\emptyset$	phi	فاي
X	$\chi$	chi	كاي
$\Psi$	$\psi$	psi	بساي
$\Omega$	$\omega$	omega	أوميغا