

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA QUÍMICA

EQ 481 – Introdução à Engenharia Química

Tabelas de Conversão de Unidades

Campinas – SP

Agosto / 2004

1 - Unidades de massa

libra-massa (lb _m)	slug	quilograma (kg)	unidade técnica de massa (utm)
1	0,03108	0,4536	0,0463
32,1740	1	14,5939	1,4882
2,2046	0,06852	1	0,1020
21,6170	0,67197	9,80665	1

valor padrão da aceleração da gravidade = 9,80665 m/s²

1 utm = 1 kg_f × (1 m/s²)⁻¹

1 slug = 1 lb_f × (1 ft/s²)⁻¹

2 - Unidades de força

poundal (lb _l)	libra-força (lb _f)	newton (N)	quilograma-força (kg _f)
1	0,0311	0,1383	0,0141
32,1740	1	4,4482	0,4536
7,2330	0,2248	1	0,1020
70,9316	2,2046	9,8067	1

1 lb_l = 1 lb_m × 1 ft/s²

1 lb_f = 1 lb_m × 32,174 ft/s²

1 N = 1 kg × 1 m/s²

1 kg_f = 1 kg × 9,80665 m/s²

3 - Unidades de comprimento

metro (m)	centímetro (cm)	pé (ft)	polegada (in)	milha (mi)
1	100	3,2808	39,3696	6,214 × 10 ⁻⁴
10 ⁻²	1	0,0328	0,3937	6,214 × 10 ⁻⁶
0,3048	30,48	1	12,0000	1,894 × 10 ⁻⁴
0,0254	2,54	0,0833	1	1,578 × 10 ⁻⁵
1609	160900	5280	63360	1

1 ângstrom (Å) = 10⁻¹⁰ m

1 parsec = 3,084 × 10¹³ km

1 milha marítima = 1852 m

1 ano-luz = 9,46 × 10¹² km

1 jarda = 3 ft

4 - Unidades de massa específica

kg/m ³	g/cm ³ = kg/L	lb _m /ft ³	lb _m /in ³
1	0,001	6,243 × 10 ⁻²	3,613 × 10 ⁻⁵
1000	1	62,428	3,613 × 10 ⁻²
16,018	1,602 × 10 ⁻²	1	5,787 × 10 ⁻⁴
2,768 × 10 ⁴	27,682	1728	1

5 - Unidades de tempo

ano	dia	hora (h)	minuto (min)	segundo (s)
1	365,25	$8,766 \times 10^3$	$5,259 \times 10^5$	$3,156 \times 10^7$
$2,738 \times 10^{-3}$	1	24	1440	$8,640 \times 10^4$
$1,141 \times 10^{-4}$	$4,167 \times 10^{-2}$	1	60	3600
$1,901 \times 10^{-6}$	$6,944 \times 10^{-4}$	$1,667 \times 10^{-2}$	1	60
$3,169 \times 10^{-8}$	$1,157 \times 10^{-5}$	$2,778 \times 10^{-4}$	$1,667 \times 10^{-2}$	1

6 - Unidades de velocidade

ft/s	km/h	m/s	mi/h	cm/s	nó
1	1,097	0,3048	0,6818	30,48	0,5925
0,911	1	0,2778	0,6214	27,78	0,5400
3,281	3,600	1	2,2370	100	1,9440
1,467	1,609	0,4470	1	44,70	0,8689
$3,281 \times 10^{-2}$	$3,6 \times 10^{-2}$	0,0100	$2,237 \times 10^{-2}$	1	$1,944 \times 10^{-2}$
1,688	1,852	0,5144	1,1510	51,44	1

1 nó = 1 milha marítima/hora

1 mi/min = 88 ft/s = 60 mi/h

7 - Unidades de viscosidade dinâmica

Pa.s	(kg _f .s)/m ²	lb/(ft.s)	(lb _f .s)/ft ²	cP
1	0,102	0,672	0,021	10 ³
9,807	1	6,590	0,205	9,087
1,488	0,152	1	0,031	1,488
47,880	4,822	32,174	1	$4,788 \times 10^4$
10 ⁻³	$1,02 \times 10^{-4}$	$6,72 \times 10^{-4}$	$2,09 \times 10^{-5}$	1

cP = centipoise, viscosidade cinemática é medida em Stokes (st)

1 cst = 10⁻⁴ m²/s = 1,076 x 10⁻³ ft²/s**8 - Unidades de temperatura**

kelvin = grau Celsius + 273,15

 $T(K) = T(^{\circ}C) + 273,15$

grau Rankine = grau Fahrenheit + 459,67

 $T(^{\circ}R) = T(^{\circ}F) + 459,67$

grau Fahrenheit = 1,8 x grau Celsius + 32

 $T(^{\circ}F) = 1,8T(^{\circ}C) + 32$

rankine = 1,8 kelvin

 $T(^{\circ}R) = 1,8T(K)$

grau Réaumur = (4 x grau Celsius)/5

 $T(^{\circ}R) = 0,8T(^{\circ}C)$

obs: alguns autores adotam o símbolo °Ra para grau Rankine e °R para grau Réaumur

9 - Unidades de volume específico e volume molar1 cm³/g = 10⁻³ m³/kg = 1,602 x 10⁻² ft³/lb_m1 cm³/mol = 1,602 x 10⁻² ft³/lb_{mol}**10 - Constante universal dos gases (R)**

1,987 cal/(mol.K)	8,314 (Pa.m ³)/(mol.K)
1,987 Btu/(lb _{mol} .R)	8,314 J/(mol.K)
10,73 (psia.ft ³)/(lb _{mol} .R)	8314 (kPa.cm ³)/(mol.K)
0,7302 (atm.ft ³)/(lb _{mol} .R)	83,14 (bar.cm ³)/(mol.K)
1545 (ft.lb _f)/(lb _{mol} .R)	82,06 (atm.cm ³)/(mol.K)
21,9 (inHg.ft ³)/(lb _{mol} .R)	62356 (torr.cm ³)/(mol.K)

11 - Unidades de pressão

pascal (Pa = N/m ²)	kg _f /cm ²	bar	lb _f /in ² (= psi)	atmosfera (atm)	torr (= mm Hg)	mm H ₂ O	in Hg
1	1,0194 x 10 ⁻⁵	10 ⁻⁵	1,45 x 10 ⁻⁴	9,869 x 10 ⁻⁶	7,5 x 10 ⁻³	0,102	2,953 x 10 ⁻⁴
9,807 x 10 ⁴	1	0,981	14,223	0,968	735,570	10 ⁴	28,951
10 ⁵	1,0194	1	14,504	0,987	750,061	1,02 x 10 ⁴	29,530
6,895 x 10 ³	0,0703	0,069	1	0,068	51,715	703	2,036
1,013 x 10 ⁵	1,0328	1,013	14,696	1	760	10330	29,921
1,333 x 10 ²	0,0014	1,333 x 10 ⁻³	0,019	0,132 x 10 ⁻²	1	13,6	3,937 x 10 ⁻²
9,807	10 ⁻⁴	9,807 x 10 ⁻⁵	1,42 x 10 ⁻³	0,968 x 10 ⁻⁴	0,0735	1	2,894 x 10 ⁻³
3,387 x 10 ³	3,4540 x 10 ⁻²	0,034	0,491	3,343 x 10 ⁻²	25,40	345,354	1

psi = poundal per square inch

12 - Unidades de energia, calor ou trabalho

joule (J)	caloria (cal)	Btu	cavalo vapor-hora (hp.h)	pé-libra força (ft.lb _f)	quilowatt-hora (kWh)
1	0,239	9,481 x 10 ⁻⁴	3,725 x 10 ⁻⁷	0,738	2,778 x 10 ⁻⁷
4,184	1	3,968 x 10 ⁻³	1,559 x 10 ⁻⁶	3,086	1,163 x 10 ⁻⁶
1,055 x 10 ³	2,520 x 10 ²	1	3,929 x 10 ⁻⁴	7,782 x 10 ²	2,930 x 10 ⁻⁴
2,685 x 10 ⁶	6,416 x 10 ⁵	2,545 x 10 ³	1	1,980 x 10 ⁶	7,457 x 10 ⁻¹
1,356	0,324	1,285 x 10 ⁻³	5,051 x 10 ⁻⁷	1	3,766 x 10 ⁻⁷
3,600 x 10 ⁶	8,606 x 10 ⁵	3,413 x 10 ³	1,341	2,665 x 10 ⁶	1

joule = newton x metro (J = N.m)

watt = joule por segundo (W = J/s)

Btu = British Thermal Unit

caloria = caloria termoquímica

hp(cavalo-vapor)na tabela acima é o hp inglês = 1,014 x hp métrico (símbolo = cv)

13 - Unidades de potência

cal/s	J/s	kW	(ft.lbf _f)/s	Btu/h	hp
1	4,184	$4,184 \times 10^{-3}$	3,087	14,290	$5,613 \times 10^{-3}$
0,239	1	0,001	0,738	3,413	$1,341 \times 10^{-3}$
239,006	1000	1	737,560	3413	1,341
0,324	1,356	$1,356 \times 10^{-3}$	1	4,628	$1,818 \times 10^{-3}$
0,070	0,293	$2,930 \times 10^{-4}$	0,216	1	$3,929 \times 10^{-4}$
178,154	$7,457 \times 10^2$	0,746	550	2545	1

14 - Unidades de volume

in ³	ft ³	galão americano (gal)	litros (L)	m ³
1	$5,787 \times 10^{-4}$	$4,329 \times 10^{-3}$	$1,639 \times 10^{-2}$	$1,639 \times 10^{-5}$
1728	1	7,481	28,320	$2,832 \times 10^{-2}$
$2,310 \times 10^2$	$1,337 \times 10^{-1}$	1	3,785	$3,785 \times 10^{-3}$
$6,102 \times 10^1$	$3,531 \times 10^{-2}$	0,2642	1	$1,000 \times 10^{-3}$
$6,102 \times 10^4$	35,310	264,200	1000	1

15 - Unidades de área

metro quadrado (m ²)	centímetro quadrado (cm ²)	pé quadrado (ft ²)	polegada quadrada (in ²)
1	10 ⁴	10,76	1550
10 ⁻⁴	1	$1,076 \times 10^{-3}$	0,155
$9,290 \times 10^{-2}$	929,0	1	144
$6,452 \times 10^{-4}$	6,452	$6,944 \times 10^{-3}$	1

1 milha quadrada = $2,788 \times 10^7$ ft² = 640 acres

1 barne = 10^{-28} m²

1 acre = 43560 ft² = 4047 m²

1 are = 100 m²