

# 1 Tabla de conversión de unidades

## 1.1 Longitud

- 1 in = 2,54 cm
- 1 ft = 30,48 cm
- 1 ft = 12 in
- 1 cm = 0,3937 in
- 1  $\mu$  =  $10^{-6}$  m
- falta 1 =  $10^{-8}$  cm

## 1.2 Masa

- 1 lb = 0,4536 kg
- 1 kg = 2,205 lb
- 1 Tn = 2205 lb

## 1.3 Temperatura

$$\frac{^{\circ}C}{100} = \frac{^{\circ}F - 32}{180} = \frac{K - 273}{100}$$

$$R = ^{\circ}F + 460$$

## 1.4 Superficie

- 1  $in^2$  = 6,452  $cm^2$
- 1  $in^2$  = 0,006944  $ft^2$
- 1  $m^2$  = 10,76  $ft^2$
- 1  $m^2$  = 1550  $in^2$
- 1  $ft^2$  = 144  $in^2$
- 1  $ft^2$  = 0,0929  $m^2$

## 1.5 Fuerza

- 1  $\vec{Kg}$  = 9,807  $\frac{kg \cdot m}{s^2}$
- 1  $\vec{Kg}$  = 9,807 N
- 1 dina = 1  $\frac{gr \cdot cm}{s^2}$
- 1 N = 1  $\frac{kg \cdot m}{s^2}$
- 1  $\vec{lb}$  = 4,448 N

## 1.6 Caudal másico

- 1  $\frac{kg}{min}$  = 0,03675  $\frac{lb}{s}$
- 1  $\frac{lb}{h}$  =  $1,260 \times 10^{-4}$   $\frac{kg}{s}$

## 1.7 Caudal volumétrico

- 1  $\frac{lt}{min}$  =  $5,886 \times 10^{-4}$   $\frac{ft^3}{s}$
- 1  $\frac{ft^3}{min}$  =  $4,720 \times 10^{-4}$   $\frac{m^3}{s}$
- 1  $\frac{U.S.gal}{min}$  =  $6,308 \times 10^{-5}$   $\frac{m^3}{s}$

## 1.8 Volumen

- 1  $ft^3$  = 1728  $in^3$
- 1  $ft^3$  =  $2,832 \times 10^{-2}$   $m^3$
- 1  $in^3$  = 16,37  $cm^3$
- 1 lt = 0,03531  $ft^3$
- 1  $cm^3$  = 0,06102  $in^3$
- 1 U.S.gal =  $3,785 \times 10^{-3}$   $m^3$

## 1.9 Densidad

- 1  $\frac{gr}{lt}$  = 1000 p.p.m.
- 1  $\frac{gr}{cm^3}$  = 62,43  $\frac{lb}{ft^3}$
- 1  $\frac{gr}{cm^3}$  = 0,03613  $\frac{lb}{in^3}$
- 1  $\frac{lb}{ft^3}$  = 0,01602  $\frac{gr}{cm^3}$
- 1  $\frac{lb}{ft^3}$  = 16,02  $\frac{kg}{m^3}$
- 1  $\frac{lb}{in^3}$  = 27,68  $\frac{gr}{cm^3}$
- 1  $\frac{lb}{in^3}$  = 1728  $\frac{lb}{ft^3}$
- 1  $\frac{kg}{m^3}$  = 0,06243  $\frac{lb}{ft^3}$

## 1.10 Velocidad

- 1  $\frac{ft}{min}$  = 0,5080  $\frac{cm}{s}$
- 1  $\frac{m}{s}$  = 3,281  $\frac{ft}{s}$

## 1.11 Presión

- 1 atm = 14,696 psi ( $\vec{lb}/in^2$ )
- 1 atm = 760 mm Hg
- 1 atm = 1,0333 ( $\vec{kg}/cm^2$ )
- 1 atm =  $1,013 \times 10^5$  Pa = 101,3 kPa
- 1 bar =  $1 \times 10^5$  Pa

- 1 bar = 1,01972 ( $\vec{kg}/cm^2$ )
- 1 Torr = 1,333  $\times 10^2$  Pa
- 1 mm  $H_2O$  = 9,807 Pa
- 1 ( $\vec{kg}/cm^2$ ) = 14,233 psi ( $\vec{lb}/in^2$ )
- 1 ( $\vec{kg}/cm^2$ ) = 28,96 in de Hg
- 1 ( $\vec{kg}/cm^2$ ) = 2,048 ( $\vec{lb}/ft^2$ )
- 1 ( $\vec{kg}/cm^2$ ) = 9,807  $\times 10^4$  Pa

### 1.12 Potencia

- 1 HP = 0,7457 kW = 7,457  $\times 10^2$  W
- 1 HP = 550 ( $\vec{lb}.ft/s$ )
- 1 HP = 76,04 ( $\vec{kg}.m/s$ )
- 1 BTU/s = 1,055 kW = 1,055  $\times 10^3$  W
- 1 CV = 75 ( $\vec{kg}.m/s$ )
- 1 CV = 7,355  $\times 10^2$  W

### 1.13 Viscosidad

- 1 Poise = 1 ( $gr/cm.s$ ) =  $10^{-1}$  ( $N.s/m^2$ )
- 1 Stoke = 1 ( $cm^2/s$ )
- 1 centipoise = 2,42 ( $lb/h.ft$ )
- 1 centipoise = 3,60 ( $kg/h.m$ )
- 1 ( $lb/s.ft$ ) = 1,488 ( $N.s/m^2$ )

### 1.14 Conductividad térmica

- 1 ( $BTU/h.ft \text{ } ^\circ F$ ) = 1,49 ( $kcal/h.m. \text{ } ^\circ C$ )
- 1 ( $cal/s.cm \text{ } ^\circ C$ ) = 2903 ( $BTU/h.ft^2 \text{ } ^\circ F/in$ )
- 1 ( $kcal/h.m \text{ } ^\circ C$ ) = 1,163 ( $W/m K$ )

### 1.15 Cte Stefan-Boltzmann

- $\sigma = 0,173 \times 10^{-8}$  ( $BTU/h.ft^2$ )  $R^4$
- $\sigma = 4,92 \times 10^{-8}$  ( $kcal/h.m^2$ )  $K^4$
- $\sigma = 5,71 \times 10^{-5}$  ( $ergio/cm^2.s$ )  $K^4$
- $\sigma = 5,67 \times 10^{-8}$  ( $W/m^2$ )  $K^4$

### 1.16 Factor de conversión

- $gc = 9,81$  ( $kg.m/\vec{kg}.s^2$ ) =  
= 32,2 ( $lb.ft/\vec{lb}.s^2$ )

### 1.17 Energía, trabajo y calor

- 1 BTU = 0,252 kcal
- 1 BTU = 10,41 lt.atm
- 1 BTU = 3,93  $\times 10^{-4}$  HP.h
- 1 BTU = 2,93  $\times 10^{-4}$  kW.h
- 1 BTU = 7,7816  $\times 10^2$  ( $\vec{lb}.ft$ )
- 1 BTU = 1,055  $\times 10^3$  J
- 1 BTU = 1,0758  $\times 10^2$  ( $\vec{kg}.m$ )
- 1 kcal = 41,29 lt.atm
- 1 kcal = 1,558  $\times 10^{-3}$  HP.h
- 1 kcal = 1,162  $\times 10^{-3}$  kW.h
- 1 kcal = 3,086  $\times 10^{-3}$   $\vec{lb}.ft$
- 1 kcal = 426,7  $\vec{kg}.m$
- 1 kcal = 4187 J = 4187 N.m

### 1.18 Calor específico

- 1 kcal/kg  $^\circ C$  = 1 BTU/lb  $^\circ F$
- 1 kcal/kmol  $^\circ C$  = 1 BTU/lbmol  $^\circ F$
- 1 BTU/lb  $K$  = 2,326 kJ/kg  $K$
- 1 kcal/kg  $K$  = 1 BTU/lb  $R$
- 1 kcal/kg  $^\circ C$  = 4,187 kJ/kg  $K$

### 1.19 Coef. Transferencia de calor

- 1 BTU/h.ft $^2 \text{ } ^\circ F$  = 4,88 ( $kcal/h.m^2$ )  $^\circ C$
- 1 BTU/h.ft $^2 \text{ } ^\circ F$  = 5,678 ( $W/m^2$ )  $K$
- 1 kcal/h.m $^2 \text{ } ^\circ C$  = 1,163 ( $W/m^2$ )  $K$

### 1.20 Cte. Universal de los gases

- $R = 0,08205$  ( $lt.atm/gmol$ )  $K$
- $R = 0,08478 \frac{\vec{kg}.lt}{cm^2.gmol.K}$
- $R = 10,73 \frac{\vec{lb}.ft^3}{in^2.lbmol.R}$
- $R = 8315$  ( $J/K.kgmol$ )

### 1.21 Agregado

- N° Avogadro = 6,02214076  $\times 10^{23}$
- 1 Mol de sustancia = 6,02214076  $\times 10^{23}$  Unidades elementales
- 1 Mol de gas ideal ocupa un V de 22,4 l a 0  $^\circ C$  de T y 1 atm de P; y 22,7 l si P es de 1 bar (0,9869 atm).
- El número n de moles de átomos  $n = \frac{m}{M_r}$ ,  
 $m$ =masa sustancia ,  $M_r$ =masa molecular

### Calores específicos y capacidades específicas de algunas sustancias comunes

SUSTANCIA	CALOR ESPECÍFICO (J/g °C)	CAPACIDAD CALORÍFICA MOLAR (J/mol °C)
Al(s)	0.900	24.3
Ca(s)	0.653	26.2
Cu(s)	0.385	24.5
Fe(s)	0.444	24.8
Hg(l)	0.138	27.7
H <sub>2</sub> O(s), hielo	2.09	37.7
H <sub>2</sub> O(l), agua	4.18	75.3
H <sub>2</sub> O(g), vapor de agua	2.03	36.4
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> (l), benceno	1.74	136
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> (g), benceno	1.04	81.6
C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH(l), etanol	2.46	113
C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH(g), etanol	0.954	420
(C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>2</sub> O(l), éter dietílico	3.74	172
(C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>2</sub> O(g), éter dietílico	2.35	108

### Calores de transformación y temperaturas de transformación de diversas sustancias

SUSTANCIA	PF (°C)	CALOR DE FUSIÓN (J/g °C)	$\Delta H_{\text{fus}}$ (kJ/mol)	PF (°C)	CALOR DE VAPORIZACIÓN (J/g)	$\Delta H_{\text{vap}}$ (kJ/mol)
Al	658	395	10.6	2467	10520	284
Ca	851	233	9.33	1487	4030	162
Cu	1083	205	13.0	2595	4790	305
H <sub>2</sub> O	0.0	333	6.02	100	2260	40.7
Fe	1530	267	14.9	2735	6340	354
Hg	-39	11	23.3	357	292	58.6
CH <sub>4</sub>	-182	58.6	0.92	-164	-	-
C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	-117	109	5.02	78.0	855	39.3
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	5.48	127	9.92	80.1	395	30.8
(C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>2</sub>	-116	97.9	7.66	35	351	26.0

Masa molar, gas constante y calores específicos de ciertas sustancias

Sustancia	Masa molar <i>M</i> , kg/kmol	Gas Constante <i>R</i> , kJ/kg · K*	Calores específicos a 25°C		
			<i>c<sub>p</sub></i> , kJ/kg · K	<i>c<sub>v</sub></i> , kJ/kg · K	<i>k</i> = <i>c<sub>p</sub></i> / <i>c<sub>v</sub></i>
Aire	28.97	0.2870	1.005	0.7180	1.400
Amoniaco, NH <sub>3</sub>	17.03	0.4882	2.093	1.605	1.304
Argón, Ar	39.95	0.2081	0.5203	0.3122	1.667
Bromo, Br <sub>2</sub>	159.81	0.05202	0.2253	0.1732	1.300
Isobutano, C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	58.12	0.1430	1.663	1.520	1.094
<i>n</i> -Butano, C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	58.12	0.1430	1.694	1.551	1.092
Carbono, bióxido de, CO <sub>2</sub>	44.01	0.1889	0.8439	0.6550	1.288
Carbono, monóxido de, CO	28.01	0.2968	1.039	0.7417	1.400
Cloro, Cl <sub>2</sub>	70.905	0.1173	0.4781	0.3608	1.325
Clorodifluorometano (R-22), CHClF <sub>2</sub>	86.47	0.09615	0.6496	0.5535	1.174
Etano, C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	30.070	0.2765	1.744	1.468	1.188
Etileno, C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	28.054	0.2964	1.527	1.231	1.241
Fluoruro, F <sub>2</sub>	38.00	0.2187	0.8237	0.6050	1.362
Helio, He	4.003	2.077	5.193	3.116	1.667
<i>n</i> -Heptano, C <sub>7</sub> H <sub>16</sub>	100.20	0.08297	1.649	1.566	1.053
<i>n</i> -Hexano, C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	86.18	0.09647	1.654	1.558	1.062
Hidrógeno, H <sub>2</sub>	2.016	4.124	14.30	10.18	1.405
Kriptón, Kr	83.80	0.09921	0.2480	0.1488	1.667
Metano, CH <sub>4</sub>	16.04	0.5182	2.226	1.708	1.303
Neón, Ne	20.183	0.4119	1.030	0.6180	1.667
Nitrógeno, N <sub>2</sub>	28.01	0.2968	1.040	0.7429	1.400
Óxido nítrico, NO	30.006	0.2771	0.9992	0.7221	1.384
Nitrógeno, bióxido de, NO <sub>2</sub>	46.006	0.1889	0.8060	0.6171	1.306
Oxígeno, O <sub>2</sub>	32.00	0.2598	0.9180	0.6582	1.395
<i>n</i> -Pentano, C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	72.15	0.1152	1.664	1.549	1.074
Propano, C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	44.097	0.1885	1.669	1.480	1.127
Propileno, C <sub>3</sub> H <sub>6</sub>	42.08	0.1976	1.531	1.333	1.148
Agua, H <sub>2</sub> O	18.015	0.4615	1.865	1.403	1.329
Sulfuro, bióxido de, SO <sub>2</sub>	64.06	0.1298	0.6228	0.4930	1.263
Tetraclorometano, CCl <sub>4</sub>	153.82	0.05405	0.5415	0.4875	1.111
Tetrafluoroetano (R-134a), C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> F <sub>4</sub>	102.03	0.08149	0.8334	0.7519	1.108
Trifluoroetano (R-143a), C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> F <sub>3</sub>	84.04	0.09893	0.9291	0.8302	1.119
Xenón, Xe	131.30	0.06332	0.1583	0.09499	1.667

\*La unidad kJ/kg · K es equivalente a kPa · m<sup>3</sup>/kg · K. La constante de gas se calcula de  $R = R_U/M$ , donde  $R_U = 8.31447$  kJ/kmol · K como el gas constante universal y  $M$  la masa molar.