



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO



Tecnológico Nacional de México
ENECB 2022

SECRETARÍA ACADÉMICA, DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN

DIRECCIÓN DE DOCENCIA E INNOVACIÓN EDUCATIVA

FORMULARIO CIENCIAS BASICAS

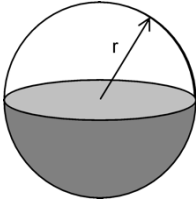
EVENTO NACIONAL ESTUDIANTIL DE CIENCIAS (ENECSB) 2022



Ricardo
2022 Flores
Año de
Magón
PRECURSOR DE LA REVOLUCIÓN MEXICANA

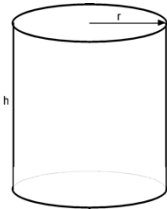
MATEMÁTICAS

Geometría



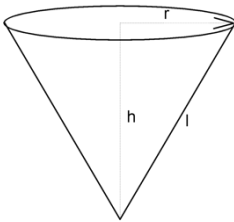
$$\text{Volumen} = \frac{4}{3} \pi r^3$$

$$\text{Área de la Superficie} = 4 \pi r^2$$



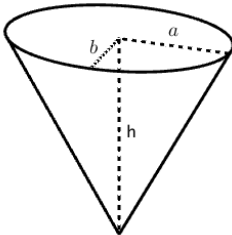
$$\text{Volumen} = \pi r^2 h$$

$$\text{Área de la superficie lateral} = 2 \pi r h$$



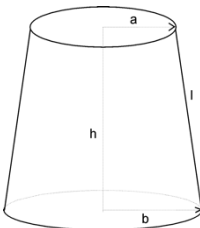
$$\text{Volumen} = \frac{1}{3} \pi r^2 h$$

$$\begin{aligned} \text{Área de la superficie lateral} \\ = \pi r \sqrt{r^2 + h^2} = \pi r l \end{aligned}$$



$$\text{Volumen} = \frac{1}{3} \pi a b h$$

$$\text{Área de la superficie lateral}$$



$$\text{Volumen} = \frac{1}{3} \pi h (a^2 + a b + b^2)$$

$$\text{Área de la superficie lateral}$$

$$= \pi (a + b) \sqrt{h^2 + (b - a)^2}$$

$$= \pi (a + b) l$$

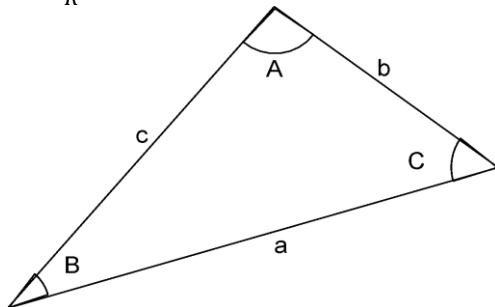


Trigonometría

$\text{sen}^2 A + \text{cos}^2 A = 1$	$\text{sen}^2 A = \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \cos 2A$
$\text{sec}^2 A - \tan^2 A = 1$	$\text{cos}^2 A = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \cos 2A$
$\text{csc}^2 A - \cot^2 A = 1$	$\text{sen} 2A = 2 \text{sen} A \text{cos} A$
$\text{sen} A \text{csc} A = 1$	$\text{cos} 2A = \text{cos}^2 A - \text{sen}^2 A$
$\text{cos} A \text{sec} A = 1$	$\text{sen}(A \pm B) = \text{sen} A \text{cos} B \pm \text{cos} A \text{sen} B$
$\text{tan} A \cot A = 1$	$\text{cos}(A \pm B) = \text{cos} A \text{cos} B \mp \text{sen} A \text{sen} B$
$\text{sen}(-A) = -\text{sen} A$	$\text{tan}(A \pm B) = \frac{\text{tan}(A) \pm \text{tan}(B)}{1 \mp \text{tan}(A) \text{tan}(B)}$
$\text{cos}(-A) = \text{cos} A$	$\text{sen} \frac{A}{2} = \pm \sqrt{\frac{1 - \text{cos} A}{2}}$
$\text{tan}(-A) = -\text{tan} A$	$\text{cos} \frac{A}{2} = \pm \sqrt{\frac{1 + \text{cos} A}{2}}$
$\text{sen} A \text{cos} B = \frac{1}{2} [\text{sen}(A - B) + \text{sen}(A + B)]$	$\text{sen} A \text{sen} B = \frac{1}{2} [\text{cos}(A - B) - \text{cos}(A + B)]$
	$\text{cos} A \text{cos} B = \frac{1}{2} [\text{cos}(A - B) + \text{cos}(A + B)]$

Sea el siguiente triángulo plano $f * g = \int_0^t f(\tau)g(t - \tau)d\tau$ de lados $= I_0 =$

$\int \int_R (x^2 + y^2)\rho(x, y)dA$ y ángulos $f(x) = \sum_{-\infty}^{\infty} C_n e^{\frac{inx}{L}}$.



Ley de los senos	$\frac{a}{\text{sen} A} = \frac{b}{\text{sen} B} = \frac{c}{\text{sen} C}$	
Ley de los cosenos	$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \text{cos} C$	Los otros lados y ángulos están relacionados en forma similar
Ley de las tangentes	$\frac{a+b}{a-b} = \frac{\text{tan} \frac{1}{2}(A+B)}{\text{tan} \frac{1}{2}(A-B)}$	Los otros lados y ángulos están relacionados en forma similar



Números complejos

Teorema de DeMoivre	$[r(\cos \theta + i \sin \theta)]^n = r^n(\cos n\theta + i \sin n\theta)$	n : número entero
Raíces de números complejos	$[r(\cos \theta + i \sin \theta)]^{\frac{1}{n}}$ $= r^{\frac{1}{n}} \left[\cos \left(\frac{\theta + 2k\pi}{n} \right) + i \sin \left(\frac{\theta + 2k\pi}{n} \right) \right]$	n : número entero positivo $k = 0, 1, 2, \dots, n - 1$

Geometría analítica del espacio

Considerando $P_1(x_1, y_1, z_1)$ y $P_2(x_2, y_2, z_2)$:

Vector que une P_1 y P_2	$\underline{P_1P_2} = \langle (x_2 - x_1), (y_2 - y_1), (z_2 - z_1) \rangle = \langle l, m, n \rangle$
Distancia entre dos puntos	$d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2} = \sqrt{l^2 + m^2 + n^2}$
Recta que pasa por dos puntos	Forma paramétrica $x = x_1 + lt \quad y = y_1 + mt \quad z = z_1 + nt$
	Forma simétrica $t = \frac{x - x_1}{l} \quad t = \frac{y - y_1}{m} \quad t = \frac{z - z_1}{n}$
Cosenos Directores	$\cos \alpha = \frac{x_2 - x_1}{d} = \frac{l}{d} \quad \cos \beta = \frac{y_2 - y_1}{d} = \frac{m}{d} \quad \cos \gamma = \frac{z_2 - z_1}{d} = \frac{n}{d}$
	donde α, β, γ ángulos que forman la línea que une los puntos P_1 y P_2 con la parte positiva de los ejes x, y, z , respectivamente
	$\alpha + \beta + \gamma = 1 \quad l^2 + m^2 + n^2 = 1$
Ecuación del Plano	Que pasa por un punto $P_1(x_1, y_1, z_1)$ y tiene vector normal $\vec{n} = \langle n_1, n_2, n_3 \rangle$ $n_1(x - x_1) + n_2(y - y_1) + n_3(z - z_1) = 0$
	Forma general $Ax + By + Cz + D = 0$
	Distancia del punto $P_0(x_0, y_0, z_0)$ al plano $Ax + By + Cz + D = 0$ $d = \frac{ Ax_0 + By_0 + Cz_0 + D }{\sqrt{A^2 + B^2 + C^2}}$
	Ángulo entre dos rectas en el plano $\tan \alpha = \frac{m_2 - m_1}{1 + m_1 m_2}$

Coordenadas

<p>Cilíndricas (r, θ, z)</p> $\begin{cases} x = r \cos \theta \\ y = r \sin \theta \\ z = z \end{cases} \quad \text{o} \quad \begin{cases} r = \sqrt{x^2 + y^2} \\ \theta = \tan^{-1}\left(\frac{y}{x}\right) \\ z = z \end{cases}$	
--	--

<p>Esféricas (r, θ, ϕ)</p> $\begin{cases} x = r \sin \theta \cos \phi \\ y = r \sin \theta \sin \phi \\ z = r \cos \theta \end{cases} \quad \text{o} \quad \begin{cases} r = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2} \\ \phi = \left(\frac{y}{x}\right) \text{ con } x \neq 0 \\ \theta = \left(\frac{z}{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}}\right) \end{cases}$	
---	--

Reglas generales de derivación

$$\frac{d}{dx}(c) = 0$$

$$\frac{d}{dx}(cx) = c$$

$$\frac{d}{dx}(cx^n) = ncx^{n-1}$$

$$\frac{d}{dx}(u \pm v) = \frac{du}{dx} \pm \frac{dv}{dx}$$

$$\frac{d}{dx}(cu) = c \frac{du}{dx}$$

$$\frac{d}{dx}(uv) = u \frac{dv}{dx} + v \frac{du}{dx}$$

$$\frac{d}{dx}(uvw) = uv \frac{dw}{dx} + uw \frac{dv}{dx} + vw \frac{du}{dx}$$

$$\frac{d}{dx}\left(\frac{u}{v}\right) = \frac{v \left(\frac{du}{dx}\right) - u \left(\frac{dv}{dx}\right)}{v^2}$$

$$\frac{d}{dx}(u^n) = nu^{n-1} \frac{du}{dx}$$

$$\frac{dF}{dx} = \frac{dF}{du} \frac{du}{dx} \quad \text{(Regla de la cadena)}$$

$$\frac{du}{dx} = \frac{1}{\frac{dx}{du}}$$

$$\frac{dF}{dx} = \frac{\frac{dF}{du}}{\frac{dx}{du}}$$

Derivadas de las funciones exponenciales y logarítmicas

$$\frac{d}{dx} \log_a u = \frac{\log_a e}{u} \frac{du}{dx} \quad a > 0, \quad a \neq 1$$

$$\frac{d}{dx} \ln u = \frac{d}{dx} \log_e u = \frac{1}{u} \frac{du}{dx}$$

$$\frac{d}{dx} a^u = a^u \ln a \frac{du}{dx}$$

$$\frac{d}{dx} e^u = e^u \frac{du}{dx}$$

$$\frac{d}{dx} u^v = \frac{d}{dx} e^{v \ln u} = e^{v \ln u} \frac{d}{dx} [v \ln u] = v u^{v-1} \frac{du}{dx} + u^v \ln u \frac{dv}{dx}$$

Derivadas de las funciones trigonométricas y de las trigonométricas inversas

$$\frac{d}{dx} \operatorname{sen} u = \operatorname{cos} u \frac{du}{dx}$$

$$\frac{d}{dx} \operatorname{cos} u = -\operatorname{sen} u \frac{du}{dx}$$

$$\frac{d}{dx} \operatorname{tan} u = \operatorname{sec}^2 u \frac{du}{dx}$$

$$\frac{d}{dx} \operatorname{cot} u = -\operatorname{csc}^2 u \frac{du}{dx}$$

$$\frac{d}{dx} \operatorname{sec} u = \operatorname{sec} u \operatorname{tan} u \frac{du}{dx}$$

$$\frac{d}{dx} \operatorname{csc} u = -\operatorname{csc} u \operatorname{cot} u \frac{du}{dx}$$

$$\frac{d}{dx} \operatorname{sen}^{-1} u = \frac{1}{\sqrt{1-u^2}} \frac{du}{dx} \quad \left[-\frac{\pi}{2} < \operatorname{sen}^{-1} u < \frac{\pi}{2} \right] \quad \frac{d}{dx} \operatorname{cos}^{-1} u = \frac{-1}{\sqrt{1-u^2}} \frac{du}{dx} \quad [0 < \operatorname{cos}^{-1} u < \pi]$$

$$\frac{d}{dx} \operatorname{tan}^{-1} u = \frac{1}{1+u^2} \frac{du}{dx} \quad \left[-\frac{\pi}{2} < \operatorname{tan}^{-1} u < \frac{\pi}{2} \right] \quad \frac{d}{dx} \operatorname{cot}^{-1} u = \frac{-1}{1+u^2} \frac{du}{dx} \quad [0 < \operatorname{cot}^{-1} u < \pi]$$

$$\frac{d}{dx} \operatorname{sec}^{-1} u = \frac{1}{|u|\sqrt{u^2-1}} \frac{du}{dx} = \frac{\pm 1}{u\sqrt{u^2-1}} \frac{du}{dx} \quad \left[\begin{array}{l} + \text{ si } 0 < \operatorname{sec}^{-1} u < \frac{\pi}{2} \\ - \text{ si } \frac{\pi}{2} < \operatorname{sec}^{-1} u < \pi \end{array} \right]$$
$$\frac{d}{dx} u = \frac{-1}{|u|\sqrt{u^2-1}} \frac{du}{dx} = \frac{\mp 1}{u\sqrt{u^2-1}} \frac{du}{dx} \quad \left[- \text{ si } 0 < u < \frac{\pi}{2} + \text{ si } -\frac{\pi}{2} < u < 0 \right]$$

Derivadas de las funciones hiperbólicas y de las hiperbólicas recíprocas

$$\frac{d}{dx} \operatorname{sinh} \operatorname{sinh} u = \operatorname{cosh} \operatorname{cosh} u \frac{du}{dx}$$

$$\frac{d}{dx} \operatorname{cosh} \operatorname{cosh} u = \operatorname{sinh} \operatorname{sinh} u \frac{du}{dx}$$

$$\frac{d}{dx} \operatorname{tanh} \operatorname{tanh} u = u \frac{du}{dx}$$

$$\frac{d}{dx} \operatorname{coth} \operatorname{coth} u = -u \frac{du}{dx}$$

$$\frac{d}{dx} u = -u \operatorname{tanh} \operatorname{tanh} u \frac{du}{dx}$$

$$\frac{d}{dx} u = -u \operatorname{coth} \operatorname{coth} u \frac{du}{dx}$$

$$\frac{d}{dx} \operatorname{sen} h^{-1} u = \frac{1}{\sqrt{u^2 + 1}} \frac{du}{dx}$$

$$\frac{d}{dx} \operatorname{cos} h^{-1} u = \frac{\pm 1}{\sqrt{u^2 - 1}} \frac{du}{dx}$$

[+ si $u > 0, u > 1$ - si $u < 0, u < -1$]

$$\frac{d}{dx} u = \frac{1}{1 - u^2} \frac{du}{dx} \quad [-1 < u < 1]$$

$$\frac{d}{dx} u = \frac{1}{1 - u^2} \frac{du}{dx} \quad [u > 1 \text{ o } u < -1]$$

$$\frac{d}{dx} \operatorname{sec} h^{-1} u = \frac{\pm 1}{u\sqrt{u^2 - 1}} \frac{du}{dx}$$

[- si $\operatorname{sech}^{-1} u > 0, 0 < u < 1$
+ si $\operatorname{sech}^{-1} u < 0, 0 < u < 1$]

$$\frac{d}{dx} \operatorname{csc} h^{-1} u = \frac{-1}{|u|\sqrt{1+u^2}} \frac{du}{dx} = \frac{\mp 1}{u\sqrt{1+u^2}} \frac{du}{dx} \quad [- \text{ si } u > 0 + \text{ si } u < 0]$$

Tablas de integrales

$$\int u dv = uv - \int v du$$

$$\int u^n du = \frac{1}{n+1} u^{n+1} + C \quad n \neq -1$$

$$\int \frac{du}{u} = \ln|u| + C$$

$$\int e^u du = e^u + C$$

$$\int a^u du = \frac{a^u}{\ln a} + C$$

$$\int \operatorname{sen} u du = -\operatorname{cos} u + C$$

$$\int \operatorname{cos} u du = \operatorname{sen} u + C$$

$$\int \operatorname{sec}^2 u du = \operatorname{tan} u + C$$

$$\int \operatorname{csc}^2 u du = -\operatorname{cot} u + C$$

$$\int \operatorname{sec} u \operatorname{tan} u du = \operatorname{sec} u + C$$

$$\int \operatorname{csc} u \operatorname{cot} u du = -\operatorname{csc} u + C$$

$$\int \operatorname{tan} u du = \ln|\operatorname{sec} u| + C$$

$$\int \operatorname{cot} u du = \ln|\operatorname{sen} u| + C$$

$$\int \operatorname{sec} u du = \ln|\operatorname{sec} u + \operatorname{tan} u| + C$$

$$\int \operatorname{csc} u du = \ln|\operatorname{csc} u - \operatorname{cot} u| + C$$

$$\int \frac{du}{\sqrt{a^2 - u^2}} = \operatorname{sen}^{-1} \frac{u}{a} + C$$

$$\int \frac{du}{a^2 + u^2} = \frac{1}{a} \operatorname{tan}^{-1} \frac{u}{a} + C$$

$$\int \frac{du}{u\sqrt{u^2 - a^2}} = \frac{1}{a} \operatorname{sec}^{-1} \frac{u}{a} + C$$

$$\int \frac{du}{a^2 - u^2} = \frac{1}{2a} \ln \left| \frac{u+a}{u-a} \right| + C$$

$$\int \frac{du}{u^2 - a^2} = \frac{1}{2a} \ln \left| \frac{u-a}{u+a} \right| + C$$



$$\int \sqrt{a^2 + u^2} du = \frac{u}{2} \sqrt{a^2 + u^2} + \frac{a^2}{2} \ln|u + \sqrt{a^2 + u^2}| + C$$

$$\int u^2 \sqrt{a^2 + u^2} du = \frac{u}{8} (a^2 + 2u^2) \sqrt{a^2 + u^2} - \frac{a^2}{8} \ln|u + \sqrt{a^2 + u^2}| + C$$

$$\int \frac{\sqrt{a^2 + u^2}}{u} du = \sqrt{a^2 + u^2} - a \ln \left| \frac{a + \sqrt{a^2 + u^2}}{u} \right| + C$$

$$\int \frac{\sqrt{a^2 + u^2}}{u^2} du = -\frac{\sqrt{a^2 + u^2}}{u} + \ln|u + \sqrt{a^2 + u^2}| + C$$

$$\int \frac{du}{\sqrt{a^2 + u^2}} = \ln|u + \sqrt{a^2 + u^2}| + C$$

$$\int \frac{u^2 du}{\sqrt{a^2 + u^2}} = \frac{u}{2} \sqrt{a^2 + u^2} - \frac{a^2}{2} \ln|u + \sqrt{a^2 + u^2}| + C$$

$$\int \frac{du}{u\sqrt{a^2 + u^2}} = -\frac{1}{a} \ln \left| \frac{\sqrt{a^2 + u^2} + a}{u} \right| + C$$

$$\int \frac{du}{u^2 \sqrt{a^2 + u^2}} = -\frac{\sqrt{a^2 + u^2}}{a^2 u} + C$$

$$\int \frac{du}{(a^2 + u^2)^{3/2}} = \frac{u}{a^2 \sqrt{a^2 + u^2}} + C$$

$$\int \sqrt{a^2 - u^2} du = \frac{u}{2} \sqrt{a^2 - u^2} + \frac{a^2}{2} \text{sen}^{-1} \frac{u}{a} + C$$

$$\int u^2 \sqrt{a^2 - u^2} du = \frac{u}{8} (2u^2 - a^2) \sqrt{a^2 - u^2} + \frac{a^4}{8} \text{sen}^{-1} \frac{u}{a} + C$$

$$\int \frac{\sqrt{a^2 - u^2}}{u} du = \sqrt{a^2 - u^2} - a \ln \left| \frac{a + \sqrt{a^2 - u^2}}{u} \right| + C$$

$$\int \frac{\sqrt{a^2 - u^2}}{u^2} du = -\frac{1}{u} \sqrt{a^2 - u^2} - \text{sen}^{-1} \frac{u}{a} + C$$

$$\int \frac{u^2 du}{\sqrt{a^2 - u^2}} = -\frac{u}{2} \sqrt{a^2 - u^2} + \frac{a^2}{2} \text{sen}^{-1} \frac{u}{a} + C$$

$$\int \frac{du}{u\sqrt{a^2 - u^2}} = -\frac{1}{a} \ln \left| \frac{a + \sqrt{a^2 - u^2}}{u} \right| + C$$

$$\int \frac{du}{u^2 \sqrt{a^2 - u^2}} = -\frac{1}{a^2 u} \sqrt{a^2 - u^2} + C$$

$$\int (a^2 - u^2)^{3/2} du = -\frac{u}{8} (2u^2 - 5a^2) \sqrt{a^2 - u^2} + \frac{3a^4}{8} \text{sen}^{-1} \frac{u}{a} + C$$

$$\int \frac{du}{(a^2 - u^2)^{3/2}} = \frac{u}{a^2 \sqrt{a^2 - u^2}} + C$$

$$\int \frac{udu}{a + bu} = \frac{1}{b^2} (a + bu - a \ln|a + bu|) + C$$

$$\int \frac{u^2 du}{a + bu} = \frac{1}{2b^3} [(a + bu)^2 - 4a(a + bu) + 2a^2 \ln|a + bu|] + C$$

$$\int \frac{du}{u(a + bu)} = \frac{1}{a} \ln \left| \frac{u}{a + bu} \right| + C$$

$$\int \sqrt{u^2 - a^2} du = \frac{u}{2} \sqrt{u^2 - a^2} - \frac{a^2}{2} \ln|u + \sqrt{u^2 - a^2}| + C$$

$$\int u^2 \sqrt{u^2 - a^2} du = \frac{u}{8} (2u^2 - a^2) \sqrt{u^2 - a^2} - \frac{a^4}{8} \ln|u + \sqrt{u^2 - a^2}| + C$$

$$\int \frac{\sqrt{u^2 - a^2}}{u} du = \sqrt{u^2 - a^2} - a \cos^{-1} \frac{a}{u} + C$$

$$\int \frac{\sqrt{u^2 - a^2}}{u^2} du = -\frac{\sqrt{u^2 - a^2}}{u} + \ln|u + \sqrt{u^2 - a^2}| + C$$

$$\int \frac{du}{\sqrt{u^2 - a^2}} = \ln|u + \sqrt{u^2 - a^2}| + C$$

$$\int \frac{u^2 du}{\sqrt{u^2 - a^2}} = \frac{u}{2} \sqrt{u^2 - a^2} + \frac{a^2}{2} \ln|u + \sqrt{u^2 - a^2}| + C$$

$$\int \frac{du}{u^2 \sqrt{u^2 - a^2}} = \frac{\sqrt{u^2 - a^2}}{a^2 u} + C$$

$$\int \frac{du}{(u^2 - a^2)^{3/2}} = -\frac{u}{a^2 \sqrt{u^2 - a^2}} + C$$

$$\int \frac{u^2 du}{\sqrt{a + bu}} = \frac{2}{15b^3} (8a^2 + 3b^2 u^2 - 4abu) \sqrt{a + bu}$$

$$\int \frac{du}{u^2(a+bu)} = -\frac{1}{au} + \frac{b}{a^2} \ln \left| \frac{a+bu}{u} \right| + C$$

$$\int \frac{udu}{(a+bu)^2} = \frac{a}{b^2(a+bu)} + \frac{1}{b} \ln|a+bu| + C$$

$$\int \frac{du}{u(a+bu)^2} = \frac{1}{a(a+bu)} - \frac{1}{a^2} \ln \left| \frac{a+bu}{u} \right| + C$$

$$\int \frac{u^2 du}{(a+bu)^2} = \frac{1}{b^3} \left(a+bu - \frac{a^2}{a+bu} - 2a \ln|a+bu| \right) + C$$

$$\int u\sqrt{a+bu} du = \frac{2}{15b^2} (3bu - 2a)(a+bu)^{\frac{3}{2}} + C$$

$$\int \frac{udu}{\sqrt{a+bu}} = \frac{2}{3b^2} (bu - 2a)\sqrt{a+bu}$$

$$\int \sin^2 u du = \frac{1}{2}u - \frac{1}{4} \sin 2u + C$$

$$\int \cos^2 u du = \frac{1}{2}u + \frac{1}{4} \sin 2u + C$$

$$\int \tan^2 u du = \tan u - u + C$$

$$\int \cot^2 u du = -\cot u - u + C$$

$$\int \sin^3 u du = -\frac{1}{3}(2 + \sin^2 u) \cos u + C$$

$$\int \cos^3 u du = \frac{1}{3}(2 + \cos^2 u) \sin u + C$$

$$\int \tan^3 u du = \frac{1}{2} \tan^2 u + \ln|\cos u| + C$$

$$\int \cot^3 u du = -\frac{1}{2} \cot^2 u - \ln|\sin u| + C$$

$$\int \sec^3 u du = \frac{1}{2} \sec u \tan u + \frac{1}{2} \ln|\sec u + \tan u| + C$$

$$\int \sin au \cos bu du = -\frac{\cos(a-b)u}{2(a-b)} - \frac{\cos(a+b)u}{2(a+b)} + C$$

$$\int \frac{du}{u\sqrt{a+bu}} = \frac{1}{\sqrt{a}} \ln \left| \frac{\sqrt{a+bu} - \sqrt{a}}{\sqrt{a+bu} + \sqrt{a}} \right| + C, \text{ si } a > 0$$

$$= \frac{2}{\sqrt{-a}} \tan^{-1} \sqrt{\frac{a+bu}{-a}} + C, \text{ si } a < 0$$

$$\int \frac{\sqrt{a+bu}}{u^2} du = -\frac{\sqrt{a+bu}}{u} + \frac{b}{2} \int \frac{du}{u\sqrt{a+bu}}$$

$$\int u^n \sqrt{a+bu} du = \frac{2}{b(2n+3)} \left[u^n (a+bu)^{\frac{3}{2}} - na \int u^{n-1} \sqrt{a+bu} du \right]$$

$$\int \frac{u^n du}{\sqrt{a+bu}} = \frac{2u^n \sqrt{a+bu}}{b(2n+1)} - \frac{2na}{b(2n+1)} \int \frac{u^{n-1} du}{\sqrt{a+bu}}$$

$$\int \frac{du}{u^n \sqrt{a+bu}} = -\frac{\sqrt{a+bu}}{a(n-1)u^{n-1}} - \frac{b(2n-3)}{2a(n-1)} \int \frac{du}{u^{n-1} \sqrt{a+bu}}$$

$$\int \csc^3 u du = -\frac{1}{2} \csc u \cot u + \frac{1}{2} \ln|\csc u - \cot u| + C$$

$$\int \sin^n u du = -\frac{1}{n} \sin^{n-1} u \cos u + \frac{n-1}{n} \int \sin^{n-2} u du$$

$$\int \cos^n u du = \frac{1}{n} \cos^{n-1} u \sin u + \frac{n-1}{n} \int \cos^{n-2} u du$$

$$\int \tan^n u du = \frac{1}{n-1} \tan^{n-1} u - \int \tan^{n-2} u du$$

$$\int \cot^n u du = \frac{-1}{n-1} \cot^{n-1} u - \int \cot^{n-2} u du$$

$$\int \sec^n u du = \frac{1}{n-1} \tan u \sec^{n-2} u + \frac{n-2}{n-1} \int \sec^{n-2} u du$$

$$\int \csc^n u du = \frac{1}{n-1} \cot u \csc^{n-2} u + \frac{n-2}{n-1} \int \csc^{n-2} u du$$

$$\int \sin au \sin bu du = \frac{\sin(a-b)u}{2(a-b)} - \frac{\sin(a+b)u}{2(a+b)} + C$$

$$\int \cos au \cos bu du = \frac{\sin(a-b)u}{2(a-b)} + \frac{\sin(a+b)u}{2(a+b)} + C$$

$$\int u^n \cos u du = u^n \sin u - n \int u^{n-1} \sin u du$$



$$\int u \operatorname{sen} u \, du = \operatorname{sen} u - u \cos u + C$$

$$\int u \cos u \, du = \cos u + u \operatorname{sen} u + C$$

$$\int u^n \operatorname{sen} u \, du = u^n \cos u + n \int u^{n-1} \cos u \, du$$

$$\int \operatorname{sen}^{-1} u \, du = u \operatorname{sen}^{-1} u + \sqrt{1-u^2} + C$$

$$\int \cos^{-1} u \, du = u \cos^{-1} u - \sqrt{1-u^2} + C$$

$$\int \tan^{-1} u \, du = u \tan^{-1} u - \frac{1}{2} \ln(1+u^2) + C$$

$$\int u \operatorname{sen}^{-1} u \, du = \frac{2u^2-1}{4} \operatorname{sen}^{-1} u + \frac{u\sqrt{1-u^2}}{4} + C$$

$$\int u e^{au} \, du = \frac{1}{a^2} (au-1) e^{au} + C$$

$$\int u^n e^{au} \, du = \frac{1}{a} u^n e^{au} - \frac{n}{a} \int u^{n-1} e^{au} \, du$$

$$\int e^{au} \operatorname{sen} bu \, du = \frac{e^{au}}{a^2+b^2} (a \operatorname{sen} bu - b \cos bu) + C$$

$$\int e^{au} \cos bu \, du = \frac{e^{au}}{a^2+b^2} (a \cos bu + b \operatorname{sen} bu) + C$$

$$\int \operatorname{senh} u \, du = \operatorname{cosh} u + C$$

$$\int \operatorname{cosh} u \, du = \operatorname{senh} u + C$$

$$\int \tanh u \, du = \ln \operatorname{cosh} u + C$$

$$\int \coth u \, du = \ln |\operatorname{senh} u| + C$$

$$\int \operatorname{sech} u \, du = \tan^{-1} |\operatorname{senh} u| + C$$

$$\begin{aligned} & \int \operatorname{sen}^n u \cos^m u \, du \\ &= -\frac{\operatorname{sen}^{n-1} u \cos^{m+1} u}{n+m} + \frac{n-1}{n+m} \int \operatorname{sen}^{n-2} u \cos^m u \, du \\ &= -\frac{\operatorname{sen}^{n+1} u \cos^{m-1} u}{n+m} + \frac{m-1}{n+m} \int \operatorname{sen}^n u \cos^{m-2} u \, du \\ & \int u \cos^{-1} u \, du = \frac{2u^2-1}{4} \cos^{-1} u - \frac{u\sqrt{1-u^2}}{4} + C \\ & \int u \tan^{-1} u \, du = \frac{u^2+1}{2} \tan^{-1} u - \frac{u}{2} + C \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \int u^n \operatorname{sen}^{-1} u \, du = \frac{1}{n+1} \left[u^{n+1} \operatorname{sen}^{-1} u - \int \frac{u^{n+1} \, du}{\sqrt{1-u^2}} \right], \quad n \neq -1 \\ & \int u^n \cos^{-1} u \, du = \frac{1}{n+1} \left[u^{n+1} \cos^{-1} u + \int \frac{u^{n+1} \, du}{\sqrt{1-u^2}} \right], \quad n \neq -1 \\ & \int u^n \tan^{-1} u \, du = \frac{1}{n+1} \left[u^{n+1} \tan^{-1} u - \int \frac{u^{n+1} \, du}{\sqrt{1+u^2}} \right], \quad n \neq -1 \end{aligned}$$

$$\int \ln u \, du = u \ln u - u + C$$

$$\int u^n \ln u \, du = \frac{u^{n+1}}{(n+1)^2} [(n+1) \ln u - 1] + C$$

$$\int \frac{1}{u \ln u} \, du = \ln |\ln u| + C$$

$$\int \operatorname{sech} u \, du = \ln \left| \tan \frac{1}{2} u \right| + C$$

$$\int \operatorname{sech}^2 u \, du = \tanh u + C$$

$$\int \operatorname{csch}^2 u \, du = -\operatorname{coth} u + C$$

$$\int \operatorname{sech} u \tanh u \, du = -\operatorname{sech} u + C$$

$$\int \operatorname{csch} u \coth u \, du = -\operatorname{csch} u + C$$

$$\int \sqrt{2au - u^2} du = \frac{u-a}{2} \sqrt{2au - u^2} + \frac{a^2}{2} \cos^{-1}\left(\frac{a-u}{a}\right) + C$$

$$\int u\sqrt{2au - u^2} du = \frac{2u - au - 3a^2}{6} \sqrt{2au - u^2} + \frac{a^3}{2} \cos^{-1}\left(\frac{a-u}{a}\right) + C$$

$$\int \frac{\sqrt{2au - u^2}}{u^2} du = \sqrt{2au - u^2} + a \cos^{-1}\left(\frac{a-u}{a}\right) + C$$

$$\int \frac{\sqrt{2au - u^2}}{u^2} du = -\frac{2\sqrt{2au - u^2}}{u} - \cos^{-1}\left(\frac{a-u}{a}\right) + C$$

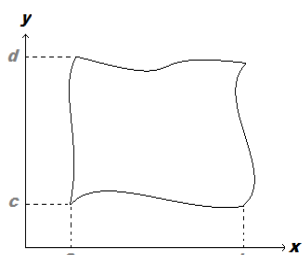
$$\int \frac{u^2 du}{\sqrt{2au - u^2}} = -\frac{(u+3a)}{2} \sqrt{2au - u^2} + \frac{3a^2}{2} \cos^{-1}\left(\frac{a-u}{a}\right) + C$$

$$\int \frac{du}{\sqrt{2au - u^2}} = \cos^{-1}\left(\frac{a-u}{a}\right) + C$$

$$\int \frac{u du}{\sqrt{2au - u^2}} = -\sqrt{2au - u^2} + a \cos^{-1}\left(\frac{a-u}{a}\right) + C$$

$$\int \frac{du}{u\sqrt{2au - u^2}} = -\frac{\sqrt{2au - u^2}}{au} + C$$

Integrales múltiples

<p>Integrales dobles o integrales de área</p> 	$\int_{x=a}^b \int_{y=f_1(x)}^{f_2(x)} F(x, y) dy dx = \int_{x=a}^b \left\{ \int_{y=f_1(x)}^{f_2(x)} F(x, y) dy \right\} dx$ $\int_{y=c}^d \int_{x=g_1(y)}^{g_2(y)} F(x, y) dx dy = \int_{y=c}^d \left\{ \int_{x=g_1(y)}^{g_2(y)} F(x, y) dx \right\} dy$ <p>Estos conceptos se pueden ampliar para considerar integrales triples o de volumen así como integrales múltiples en más de tres dimensiones.</p>
--	--

Vectores, funciones vectoriales y operadores diferenciales

$$|\mathbf{A} \cdot \mathbf{B}| = \|\mathbf{A}\| \|\mathbf{B}\| \cos \theta \quad 0 \leq \theta \leq \pi$$

donde θ es el ángulo formado por \mathbf{A} y \mathbf{B}

Producto punto

$$\mathbf{A} \cdot \mathbf{B} = A_1 B_1 + A_2 B_2 + A_3 B_3$$

donde $\mathbf{A} = \langle A_1, A_2, \dots, A_n \rangle$ y $\mathbf{B} = \langle B_1, B_2, \dots, B_n \rangle$

$$\mathbf{A} \times \mathbf{B} = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ A_1 & A_2 & A_3 \\ B_1 & B_2 & B_3 \end{vmatrix}$$

Producto cruz

$$= (A_2 B_3 - A_3 B_2) \hat{i} + (A_3 B_1 - A_1 B_3) \hat{j} + (A_1 B_2 - A_2 B_1) \hat{k}$$

donde $\mathbf{A} = A_1 \hat{i} + A_2 \hat{j} + A_3 \hat{k}$ y $\mathbf{B} = B_1 \hat{i} + B_2 \hat{j} + B_3 \hat{k}$

Magnitud del producto cruz

$$\|\mathbf{A} \times \mathbf{B}\| = \|\mathbf{A}\| \|\mathbf{B}\| \sin \theta$$

	En parámetro arbitrario:	En parámetros:
--	--------------------------	----------------

Vector tangente unitario	$\hat{t}(t) = \frac{\vec{r}'(t)}{\ \vec{r}'(t)\ }$	$\hat{t}(s) = \dot{\vec{r}}(s)$
Vector normal principal	$\hat{n}(t) = \hat{b}(t) \times \hat{t}(t)$	$\hat{n}(s) = \frac{\ddot{\vec{r}}(s)}{\ \ddot{\vec{r}}(s)\ }$
Vector binormal	$\hat{b}(t) = \frac{\vec{r}' \times \vec{r}''(t)}{\ \vec{r}' \times \vec{r}''(t)\ }$	$\hat{b}(s) = \frac{\dot{\vec{r}}(s) \times \ddot{\vec{r}}(s)}{\ \dot{\vec{r}}(s) \times \ddot{\vec{r}}(s)\ }$
Los vectores unitarios $\hat{t}, \hat{n}, \hat{b}$ guardan la relación $\hat{b} = \hat{t} \times \hat{n}, \hat{n} = \hat{b} \times \hat{t}, \hat{t} = \hat{n} \times \hat{b}$		

	Ecuación vectorial	
	$\vec{r}(\lambda) = \vec{r}(t_0) + \lambda \vec{r}'(t_0)$	
Recta tangente en t_0	Ecuación paramétrica	
	$\frac{x-x_0}{x'_0} = \frac{y-y_0}{y'_0} = \frac{z-z_0}{z'_0}$	
	Ecuación vectorial	
	$[\vec{r} - \vec{r}(t_0)] \cdot [\vec{r}'(t_0) \times \vec{r}''(t_0)] = 0$	
Plano osculador (\hat{t}, \hat{n}) en t_0	Ecuación paramétrica	
	$\begin{vmatrix} x-x_0 & y-y_0 & z-z_0 \\ x'_0 & y'_0 & z'_0 \\ x''_0 & y''_0 & z''_0 \end{vmatrix} = 0$	
	Ecuación vectorial	
	$(\vec{r} - \vec{r}(t_0)) \cdot \vec{r}'(t_0) = 0$	
Plano normal	Ecuación paramétrica	
	$x'_0(x-x_0) + y'_0(y-y_0) + z'_0(z-z_0) = 0$	
Plano Rectificante (\hat{t}, \hat{b}) en t_0	Ecuación vectorial	
	$(\vec{r} - \vec{r}(t_0)) \cdot \hat{n}(t_0) = 0$	
	$\kappa(t) = \frac{\ \vec{r}'(t) \times \vec{r}''(t)\ }{\ \vec{r}'(t)\ ^3}$	
Curvatura y Torsión	$\tau(t) = \frac{\vec{r}'(t) \cdot [\vec{r}''(t) \times \vec{r}'''(t)]}{\ \vec{r}'(t) \times \vec{r}''(t)\ ^2}$	
	$\kappa(s) = \ \ddot{\vec{r}}(s)\ $	$\kappa = \frac{ f''(x) }{[1 + (f'(x))^2]^{3/2}}$
Componentes Tangencial de la Aceleración	$a_T = \vec{a} \cdot \vec{T} = \frac{\vec{v} \cdot \vec{a}}{\ \vec{v}\ }$	
Componentes Normal de la Aceleración	$a_N = \vec{a} \cdot \vec{N} = \frac{\ \vec{v} \times \vec{a}\ }{\ \vec{v}\ }$	

Sean $U = U(x, y, z)$, una función escalar, y $\mathbf{A} = \mathbf{A}(x, y, z)$, una función vectorial, ambas con derivadas parciales

Operador *nabla*

$$\nabla = \frac{\partial}{\partial x} \hat{\mathbf{i}} + \frac{\partial}{\partial y} \hat{\mathbf{j}} + \frac{\partial}{\partial z} \hat{\mathbf{k}}$$

Gradiente de U

$$\text{grad } U = \nabla U = \left(\frac{\partial}{\partial x} \hat{\mathbf{i}} + \frac{\partial}{\partial y} \hat{\mathbf{j}} + \frac{\partial}{\partial z} \hat{\mathbf{k}} \right) U = \frac{\partial U}{\partial x} \hat{\mathbf{i}} + \frac{\partial U}{\partial y} \hat{\mathbf{j}} + \frac{\partial U}{\partial z} \hat{\mathbf{k}}$$

Laplaciano de U

$$\nabla^2 U = \nabla \cdot (\nabla U) = \frac{\partial^2 U}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 U}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 U}{\partial z^2}$$

Divergencia de \mathbf{A}

$$\begin{aligned} \text{div } \mathbf{A} = \nabla \cdot \mathbf{A} &= \left(\frac{\partial}{\partial x} \hat{\mathbf{i}} + \frac{\partial}{\partial y} \hat{\mathbf{j}} + \frac{\partial}{\partial z} \hat{\mathbf{k}} \right) \cdot \left(A_1 \hat{\mathbf{i}} + A_2 \hat{\mathbf{j}} + A_3 \hat{\mathbf{k}} \right) \\ &= \frac{\partial A_1}{\partial x} + \frac{\partial A_2}{\partial y} + \frac{\partial A_3}{\partial z} \end{aligned}$$

Rotacional de \mathbf{A}

$$\begin{aligned} \text{rot } \mathbf{A} = \nabla \times \mathbf{A} &= \left(\frac{\partial}{\partial x} \hat{\mathbf{i}} + \frac{\partial}{\partial y} \hat{\mathbf{j}} + \frac{\partial}{\partial z} \hat{\mathbf{k}} \right) \times \left(A_1 \hat{\mathbf{i}} + A_2 \hat{\mathbf{j}} + A_3 \hat{\mathbf{k}} \right) \\ &= \begin{vmatrix} \hat{\mathbf{i}} & \hat{\mathbf{j}} & \hat{\mathbf{k}} \\ \frac{\partial}{\partial x} & \frac{\partial}{\partial y} & \frac{\partial}{\partial z} \\ A_1 & A_2 & A_3 \end{vmatrix} \\ &= \left(\frac{\partial A_3}{\partial y} - \frac{\partial A_2}{\partial z} \right) \hat{\mathbf{i}} + \left(\frac{\partial A_1}{\partial z} - \frac{\partial A_3}{\partial x} \right) \hat{\mathbf{j}} + \left(\frac{\partial A_2}{\partial x} - \frac{\partial A_1}{\partial y} \right) \hat{\mathbf{k}} \end{aligned}$$

Propiedades de la Divergencia	$\nabla \cdot (\vec{F} + \vec{G}) = \nabla \cdot \vec{F} + \nabla \cdot \vec{G}$
	$\nabla \cdot (\phi \vec{F}) = \phi \nabla \cdot \vec{F} + (\nabla \phi) \cdot \vec{F}$
	$\nabla \cdot (\vec{F} \times \vec{G}) = \vec{G} \cdot (\nabla \times \vec{F}) - \vec{F} \cdot (\nabla \times \vec{G})$

Tabla de transformadas de Laplace

$$\{f(t)\} = \int_0^{\infty} e^{-s t} f(t) dt$$

No	$f(t)$	$F(s)$
1	C (constante)	$\frac{C}{s}$
2	t^n	$\frac{n!}{s^{n+1}}$, $n = 0$ y $n \in \mathbb{N}$
3	t^n	$\frac{\Gamma(n+1)}{s^{n+1}}$, $n > -1$
4	e^{at}	$\frac{1}{s - a}$
5	$\sinh(at)$	$\frac{a}{s^2 - a^2}$
6	$\cosh(at)$	$\frac{s}{s^2 - a^2}$
7	$\sen(kt)$	$\frac{k}{s^2 + k^2}$
8	$\cos(kt)$	$\frac{s}{s^2 + k^2}$
9	$e^{at} f(t)$	$F(s - a)$
10	$f(t - a)U(t - a)$	$e^{-as}F(s)$
11	$t^n f(t)$	$(-1)^n F^{(n)}(s)$
12	$\frac{f(t)}{t}$	$\int_s^{\infty} F(p) dp$
13	$f^{(n)}(t)$	$s^n F(s) - s^{n-1} f(0) - s^{n-2} f'(0) - \dots - f^{(n-1)}(0)$
14	$\int_0^t f(\tau) d\tau$	$\frac{F(s)}{s}$
15	$f * g = \int_0^t f(\tau)g(t - \tau) d\tau$	$F(s)G(s)$
16	$f(t)$ función periódica de periodo T	$\frac{1}{1 - e^{-sT}} \int_0^T f(t)e^{-st} dt$
17	$\delta(t)$	1
18	$\delta(t - t_0)$	$e^{-t_0 s}$

Serie de Fourier

$$f(t) = \frac{1}{2}a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} [a_n \cos(n\omega_0 t) + b_n \sin(n\omega_0 t)]$$

Periodo: T

Frecuencia angular: $\omega_0 = \frac{2\pi}{T}$

$$a_0 = \frac{2}{T} \int_0^T f(t) dt$$

$$a_n = \frac{2}{T} \int_0^T f(t) \cos(n\omega_0 t) dt$$

$$b_n = \frac{2}{T} \int_0^T f(t) \sin(n\omega_0 t) dt$$

Fórmulas Misceláneas

Área en coordenadas polares	$\frac{1}{2} \int_{\alpha}^{\beta} r^2 dr$
Ecuaciones paramétricas de la cicloide para $t \in R$	$x = a(t - \sin t) \quad y = a(1 - \cos t)$
Trabajo	$W = \int_a^b \vec{F} \cdot d\vec{r}, \text{Comp}(\vec{a}, \vec{b}) = \frac{ \vec{a} \cdot \vec{b} }{\ \vec{b}\ }$
Longitud de arco de $y = f(x)$ en $[a, b] = \int_a^b \sqrt{1 + (y')^2} dx$	$m = \int \int_R \rho(x, y) dA$ $M_x = \int \int_R y \rho(x, y) dA \quad M_y = \int \int_R x \rho(x, y) dA$
Centro de gravedad de una región plana	$\bar{x} = \frac{\int_a^b x f(x) dx}{\int_a^b f(x) dx} \quad \bar{y} = \frac{\frac{1}{2} \int_a^b [f(x)]^2 dx}{\int_a^b f(x) dx}$
Longitud de arco en forma paramétrica	$L = \int_{\alpha}^{\beta} \sqrt{\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dy}{dt}\right)^2} dt$
Momento de inercia de R respecto al origen	$I_o = \int \int_R (x^2 + y^2) \rho(x, y) dA$
Área de la superficie generada al girar la gráfica f alrededor de x	$S = \int_a^b 2\pi f(x) \sqrt{1 + (f'(x))^2} dx$
Volumen del sólido de revolución generado al girar la gráfica de f alrededor del eje y	$V = \int_a^b 2\pi t f(t) dt$



Cálculo del volumen	$V = \int_a^b A(x)dx$ $V = \int_a^b \pi(f(x))^2 dx$
Ecuación del resorte helicoidal	$r^{\rightarrow}(t) = \left(\cos t, \sin t, \frac{t}{2\pi} \right)$
Derivada direccional	$D_{\hat{u}}f(x, y, z) = \nabla f(x, y, z) \cdot \hat{u}$ \hat{u} : Vector unitario
Ecuación satisfecha por la carga de un circuito LRC	$Lq'' + Rq' + \frac{1}{C}q = E(t)$
Fuerza ejercida por un fluido	$F = \int_a^b \gamma y \cdot L(y)dy$
Fuerza que actúa sobre un líquido encerrado en un tubo	$F = \delta A 2x_0 g - \delta A 2x g$
Método numérico de Newton-Raphson	$x_{i+1} = x_i - \frac{f'(x_i)}{f(x_i)}$

Herramientas estadísticas

$$\text{Anchura de clase} \approx \frac{(\text{valor más alto}) - (\text{valor más bajo})}{\text{número de clases}}$$

$$\text{frecuencia relativa} = \frac{\text{frecuencia de clase}}{\text{suma de todas las frecuencias}}$$

$$\text{frecuencia porcentual} = \frac{\text{frecuencia de clase}}{\text{suma de todas las frecuencias}} \times 100\%$$

x es la *variable* que generalmente se usa para representar los datos individuales.

n representa el *número de datos* en una *muestra*.

N representa el *número de datos* en una *población*.

$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$ es la media de un conjunto de datos *muestrales*.

$\mu = \frac{\sum x}{N}$ es la media de todos los datos de una *población*.

$$\text{mitad del rango} = \frac{\text{valor máximo} + \text{valor mínimo}}{2}$$

media de la distribución de frecuencias: $\bar{x} = \frac{\sum(f \cdot x)}{\sum f}$

media ponderada: $\bar{x} = \frac{\sum(w \cdot x)}{\sum w}$

$$\text{media cuadrática} = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n}}$$

$$\text{Mediana} = (\text{límite inferior de clase de la mediana}) + (\text{anchura de clase}) \left(\frac{\left(\frac{n+1}{2}\right) - (m+1)}{\text{frecuencia de clase de la mediana}} \right)$$

$$\text{rango} = (\text{valor máximo}) - (\text{valor mínimo})$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}} \quad \text{desviación estándar de una muestra}$$

$$\text{desviación estándar de la población} \quad \sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \mu)^2}{N}}$$

$$s = \sqrt{\frac{n[\sum (f \cdot x^2)] - [\sum (f \cdot x)]^2}{n(n - 1)}} \quad \text{desviación estándar de una distribución de frecuencias}$$

Valor estandarizado:

$$\begin{array}{l} \text{Muestra} \qquad \qquad \text{Población} \\ z = \frac{x - \bar{x}}{s} \quad \text{o} \quad z = \frac{x - \mu}{\sigma} \end{array}$$

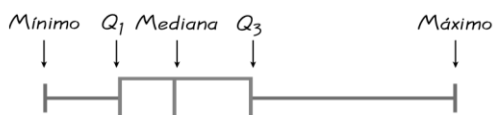
$$\text{percentil del valor } x = \frac{\text{número de valores menores que } x}{\text{número total de valores}} \cdot 100$$

$$\text{rango intercuartil (o RIC)} = Q_3 - Q_1$$

$$\text{rango semi-intercuartil} = \frac{Q_3 - Q_1}{2}$$

$$\text{cuartil medio} = \frac{Q_3 + Q_1}{2}$$

$$\text{rango de percentiles 10-90} = P_{90} - P_{10}$$



$$P(A) = \frac{\text{número de formas en que puede ocurrir } A}{\text{número de eventos simples diferentes}}$$

$$P(A \text{ o } B) = P(A) + P(B) - P(A \text{ y } B)$$



$$P(A) + P(\bar{A}) = 1$$

$$P(\bar{A}) = 1 - P(A)$$

$$P(A) = 1 - P(\bar{A})$$

$$P(A \text{ y } B) = P(A) \cdot P(B|A)$$

$${}_n P_r = \frac{n!}{(n-r)!}$$

$${}_n C_r = \frac{n!}{(n-r)! r!}$$

$$\mu = \Sigma[x \cdot P(x)] \quad \text{Media de una distribución de probabilidad}$$

$$\sigma = \sqrt{\Sigma[x^2 \cdot P(x)] - \mu^2} \quad \text{Desviación estándar de una distribución de probabilidad}$$

$$\mu = \frac{\Sigma(f \cdot x)}{N} = \Sigma\left[\frac{f \cdot x}{N}\right] = \Sigma\left[x \cdot \frac{f}{N}\right] = \Sigma[x \cdot P(x)]$$

$$\sigma = \sqrt{\Sigma[(x - \mu)^2 \cdot P(x)]}$$

$$E = \Sigma[x \cdot P(x)]$$

Distribución binomial

$$P(x) = \frac{n!}{(n-x)! x!} \cdot p^x \cdot q^{n-x} \quad \text{para } x = 0, 1, 2, \dots, n$$

$$\mu = np$$

$$\sigma^2 = npq$$

$$\sigma = \sqrt{npq}$$

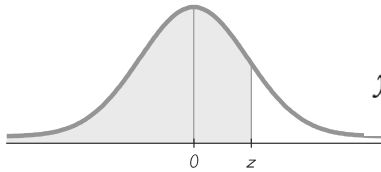
Distribución de Poisson

$$P(x) = \frac{\mu^x \cdot e^{-\mu}}{x!}$$

$$\mu = np$$

$$\sigma = \sqrt{\mu}$$

Distribución Normal



$$y = \frac{e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2}}{\sigma\sqrt{2\pi}}$$

Puntuaciones z POSITIVAS

Área acumulativa desde la IZQUIERDA										
z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	.5000	.5040	.5080	.5120	.5160	.5199	.5239	.5279	.5319	.5359
0.1	.5398	.5438	.5478	.5517	.5557	.5596	.5636	.5675	.5714	.5753
0.2	.5793	.5832	.5871	.5910	.5948	.5987	.6026	.6064	.6103	.6141
0.3	.6179	.6217	.6255	.6293	.6331	.6368	.6406	.6443	.6480	.6517
0.4	.6554	.6591	.6628	.6664	.6700	.6736	.6772	.6808	.6844	.6879
0.5	.6915	.6950	.6985	.7019	.7054	.7088	.7123	.7157	.7190	.7224
0.6	.7257	.7291	.7324	.7357	.7389	.7422	.7454	.7486	.7517	.7549
0.7	.7580	.7611	.7642	.7673	.7704	.7734	.7764	.7794	.7823	.7852
0.8	.7881	.7910	.7939	.7967	.7995	.8023	.8051	.8078	.8106	.8133
0.9	.8159	.8186	.8212	.8238	.8264	.8289	.8315	.8340	.8365	.8389
1.0	.8413	.8438	.8461	.8485	.8508	.8531	.8554	.8577	.8599	.8621
1.1	.8643	.8665	.8686	.8708	.8729	.8749	.8770	.8790	.8810	.8830
1.2	.8849	.8869	.8888	.8907	.8925	.8944	.8962	.8980	.8997	.9015
1.3	.9032	.9049	.9066	.9082	.9099	.9115	.9131	.9147	.9162	.9177
1.4	.9192	.9207	.9222	.9236	.9251	.9265	.9279	.9292	.9306	.9319
1.5	.9332	.9345	.9357	.9370	.9382	.9394	.9406	.9418	.9429	.9441
1.6	.9452	.9463	.9474	.9484	.9495	*.9505	.9515	.9525	.9535	.9545
1.7	.9554	.9564	.9573	.9582	.9591	↑.9599	.9608	.9616	.9625	.9633
1.8	.9641	.9649	.9656	.9664	.9671	↑.9678	.9686	.9693	.9699	.9706
1.9	.9713	.9719	.9726	.9732	.9738	↑.9744	.9750	.9756	.9761	.9767
2.0	.9772	.9778	.9783	.9788	.9793	↑.9798	.9803	.9808	.9812	.9817
2.1	.9821	.9826	.9830	.9834	.9838	↑.9842	.9846	.9850	.9854	.9857
2.2	.9861	.9864	.9868	.9871	.9875	↑.9878	.9881	.9884	.9887	.9890
2.3	.9893	.9896	.9898	.9901	.9904	↑.9906	.9909	.9911	.9913	.9916
2.4	.9918	.9920	.9922	.9925	.9927	↑.9929	.9931	.9932	.9934	.9936
2.5	.9938	.9940	.9941	.9943	.9945	↑.9946	.9948	.9949	*.9951	.9952
2.6	.9953	.9955	.9956	.9957	.9959	↑.9960	.9961	.9962	↑.9963	.9964
2.7	.9965	.9966	.9967	.9968	.9969	↑.9970	.9971	.9972	↑.9973	.9974
2.8	.9974	.9975	.9976	.9977	.9977	↑.9978	.9979	.9979	.9980	.9981
2.9	.9981	.9982	.9982	.9983	.9984	↑.9984	.9985	.9985	.9986	.9986
3.0	.9987	.9987	.9987	.9988	.9988	↑.9989	.9989	.9989	.9990	.9990
3.1	.9990	.9991	.9991	.9991	.9992	↑.9992	.9992	.9992	.9993	.9993
3.2	.9993	.9993	.9994	.9994	.9994	↑.9994	.9994	.9995	.9995	.9995
3.3	.9995	.9995	.9995	.9996	.9996	↑.9996	.9996	.9996	.9996	.9997
3.4	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	↑.9997	.9997	.9997	.9997	.9998
3.50	.9999									

NOTA: En el caso de valores de z por encima de 3.49, utilice 0.9999 para el área.

*Utilice estos valores comunes que resultan de la interpolación:

Puntuación z	Área
1.645	0.9500 ←
2.575	0.9950 ←

Valores críticos comunes

Niveles de confianza	Valor crítico
0.90	1.645
0.95	1.96
0.99	2.575

$$\bar{x} - E < \mu < \bar{x} + E \quad \text{donde} \quad E = z_{\alpha/2} \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$



Correlación lineal

$$r = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \sqrt{n(\sum y^2) - (\sum y)^2}}$$

Regresión lineal

$$\hat{y} = b_0 + b_1x$$

$$b_1 = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$$

$$b_0 = \frac{(\sum y)(\sum x^2) - (\sum x)(\sum xy)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$$

FÍSICA

Cinemática

$\vec{r} = x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k}$
$\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt}$
$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt}$
$\vec{a} = \frac{dv}{dt}\hat{u}_t + \frac{v^2}{\rho}\hat{u}_n, \vec{v} = v\hat{u}_t$
$\vec{v} = \dot{r}\hat{u}_r + r\dot{\theta}\hat{u}_\theta$
$\vec{a} = (\ddot{r} - r\dot{\theta}^2)\hat{u}_r + (r\ddot{\theta} + 2\dot{r}\dot{\theta})\hat{u}_\theta$

Movimiento en una dimensión

$x = x_0 + vt$
$\bar{v} = \frac{1}{2}(v + v_0)$
$v = v_0 + at$
$x = x_0 + v_0t + \frac{1}{2}at^2$
$v^2 = v_0^2 + 2a(x - x_0)$
$\frac{X_B}{A} = X_B - X_A$
$\frac{V_B}{A} = V_B - V_A$
$\frac{a_B}{A} = a_B - a_A$

Estática

$\vec{F} = F_x\hat{i} + F_y\hat{j}$ Componentes rectangulares de \vec{F} en el plano $F_x = F \cos \theta$, $F_y = F \sin \theta$ $F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$ $\tan \theta = \frac{F_y}{F_x}$
$\vec{F} = F_x\hat{i} + F_y\hat{j} + F_z\hat{k}$ Componentes rectangulares de \vec{F} en el espacio $F_x = F \cos \theta_x$, $F_y = F \cos \theta_y$, $F_z = F \cos \theta_z$ $\theta_x + \theta_y + \theta_z = 1$ $\cos \theta_x = \frac{d_x}{d}, \cos \theta_y = \frac{d_y}{d}, \cos \theta_z = \frac{d_z}{d} \Rightarrow \hat{\lambda} = \frac{F}{d}(d_x\hat{i} + d_y\hat{j} + d_z\hat{k})$ $F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2 + F_z^2}$

$\vec{M}_O = \vec{r} \times \vec{F}$ Momento de F con respecto a O
$\vec{M}_B = \vec{r}_A \times \vec{F} = (\vec{r}_A - \vec{r}_B) \times \vec{F}$ Momento de F aplicada en A relativo a B
$M_{OL} = \hat{\lambda} \cdot \vec{M}_O = \hat{\lambda} \cdot (\vec{r} \times \vec{F})$ Momento de F respecto a un eje
$\vec{r} \times (\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots) = \vec{r} \times \vec{F}_1 + \vec{r} \times \vec{F}_2 + \dots$ Teorema de Varignon
$\sum \vec{F} = \sum \vec{F}'$ Condiciones de sistemas equivalentes
$\sum \vec{M}_O = \sum \vec{M}_O'$
$\vec{R} = \sum \vec{F} = 0$ Condiciones de equilibrio
$\vec{M}_O^R = \sum \vec{M}_O = \sum (\vec{r} \times \vec{F}) = 0$

Dinámica

$\vec{F} = m\vec{a} = \left(\frac{W}{g}\right)\vec{a}, W: \text{peso}$
$F = G \frac{mM}{r^2}$
$\sum F = m \frac{dv}{dt}$

Impulso y cantidad de movimiento

$\vec{p} = m\vec{v}$, p : ímpetu o cantidad de movimiento
$\vec{I} = \int \vec{F} dt$, I : impulso
$\vec{I} = \Delta\vec{p} = \vec{p}_f - \vec{p}_i$

Trabajo, energía y conservación de la energía

$U = \vec{F} \cdot \vec{r}$
$P = \frac{U}{t} = \frac{\vec{F} \cdot \vec{r}}{t} = \vec{F} \cdot \vec{v}$, P : potencia
$\eta = \frac{P_{sal}}{P_{ent}}$, η : eficiencia
$U = \Delta K = K_f - K_i$
$K = \frac{1}{2}mv^2$, K : cinética
$W = -\Delta V = V_f - V_i$, V : potencial
$V(y) = mgy$
$V_e = \frac{1}{2}kx^2$

Electricidad y magnetismo

$\vec{F} = k \frac{q_1 q_2}{r^2} \left(\frac{\vec{r}}{r}\right) \vec{F} = k \frac{q_1 q_2}{r^2} \quad \vec{r} = \vec{r}_1 - \vec{r}_2$
--



$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$
$\Phi_E = \int \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{q}{\epsilon_0}, \Phi_E: \text{eléctrico}$
$V = k \frac{q}{r}, V: \text{electrostático}$
$V_{ab} = V_b - V_a = \frac{U_b - U_a}{q} = -\frac{W_{ab}}{q} = -\int_a^b \vec{E} \cdot d\vec{l}$
$U = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \sum_{\text{pares } ij} \frac{Q_i Q_j}{r_{ij}} \quad U = \text{energía potencial electrostática}$

Capacitancia

$q = CV, C: \text{capacitancia}$
$C = \kappa\epsilon_0 \frac{A}{d}, \text{ de placas paralelas}$
$C = \epsilon \frac{A}{d} \quad \epsilon = \kappa\epsilon_0, k: \text{constante dieléctrica}$
$C = \kappa\epsilon_0 \frac{2\pi l}{\ln\left(\frac{b}{a}\right)}, \text{ cilíndrico}$
$U = \frac{q^2}{2C} = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} qV,$
$U: \text{energía almacenada en un capacitor}$
$u = \frac{1}{2} \kappa\epsilon_0 E^2, u: \text{densidad de energía}$

Corriente, resistencia y fuerza electromotriz

$i = \frac{dq}{dt}, i: \text{corriente eléctrica}$
$i = nqvA$
$j = \frac{i}{A} = \sum_i n_i q_i v_i, j: \text{densidad de corriente}$
$\rho = \frac{E}{j}, \rho: \text{resistividad}$
$R = \frac{V}{i} = \rho \frac{l}{A}, R: \text{resistencia}$
$R = R_0 (1 + \alpha \Delta t), \text{ Variación de } R \text{ con la temperatura}$
$V_{ab} = \sum IR - \sum \epsilon$
$\sum i_{ent} = \sum i_{sal}$
$\sum \text{Elev. de potencial} = \sum \text{caídas de potencial},$
$\sum_{\text{Algebraica}} v_i = 0$
$P = iV = i^2 R = \frac{V^2}{R}, P: \text{potencia eléctrica}$

Magnetismo

$\vec{F} = q\vec{v} \times \vec{B} = qvB\alpha$, \vec{v} : velocidad
$\vec{F} = i\vec{l} \times \vec{B} = liB\alpha$, \vec{B} : campo magnético \vec{l} : elemento de longitud
$\tau = NiAB\theta$
$\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 i$
$\Phi = \oint \vec{B} \cdot d\vec{A}$
$B = \frac{\mu_0 i}{2\pi r}$, r : distancia
$B = \frac{\mu_0 i}{2a}$, a : radio
$B = \frac{\mu_0 Ni}{2\pi r}$, N : número de vueltas
$dB = \frac{\mu_0 i}{4\pi a} \text{sen } \theta \, d\theta$
$B = \frac{i}{4\pi a} (\cos \theta_1 - \cos \theta_2)$
$\varepsilon = -\frac{d\Phi_B}{dt}$, ε : fuerza electromotriz
$\varepsilon = -vBl$

Termodinámica

$\eta = 1 - \frac{T_F}{T_C}$, η : eficiencia
$\eta = \frac{W_S}{Q_E}$
$Q = mC_p \Delta T$
$\Delta L = \alpha L_0 \Delta T$ $\Delta A = 2\alpha A_0 \Delta T$ $\Delta V = 3\alpha V_0 \Delta T$
$PV = mRT$
$R = \frac{\bar{R}_u}{M}$

Primera Ley de la Termodinámica

$W = -\int p \, dv$, Trabajo
$Q = \Delta U + W$, Sistemas cerrados
$Q = \Delta H + W_u$, Sistemas abiertos
$H = U + PV$, Entalpía
$q_V = -\Delta U$
$q_P = -\Delta H$



$\Delta H = \Delta U + RT\Delta n_{gas}$
$\Delta H_r^0 = \Delta H_{r_{productos}}^0 - \Delta H_{r_{reactivos}}^0$
$C = C_p m, \text{Capacidad calorífica}$

Segunda Ley de la Termodinámica

Relaciones entre funciones termodinámicas

$dU = TdS - PdV$
$dH = TdS + VdP$
$dF = -SdT - PdV$
$dG = -SdT + VdP$

$\Delta H_r^0 = \Delta H_{f.n}^0 - \Delta H_{f.r}^0, \text{Ley de Hess}$
$F = U - TS, \text{Funciones Termodinámicas}$ $G = H - TS$
$\frac{dP}{dT} = \frac{\Delta H_0}{T\Delta V_m} = \frac{\Delta S}{\Delta V}, \text{Ecuación de Clapeyron}$
$\ln \ln \frac{P_2}{P_1} = \frac{\Delta H_0}{R} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right), \text{Ecuación de Clausius-Clapeyron}$

Electroquímica

$m = \frac{Mit}{zF}, F: \text{constante de Faraday}$ $z: \text{número de electrones transferidos}$ $I: \text{intensidad de corriente}$
$\Delta G^0 = -nFE_{celda}^0 = -RT \ln \ln k_{eq}$
$E = E^0 - \frac{0.0592}{n} \log \log k \quad @298 K$
$E = E^0 - \frac{2.303RT}{nF} \log \log k$

Óptica

$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2, \text{Ley de Snell}$
$n = \frac{c}{v}, n: \text{índice de refracción}$ $c: \text{velocidad de la luz en el vacío}$

Mecánica de fluidos

$P = P_0 + \rho gh$, ρ : densidad del fluido
$P = \frac{F}{A}$
$P_1 + \rho gy_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 = P_2 + \rho gy_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2$, ecuación de Bernoulli
$Q = vA$, Q : gasto
$v_1 A_1 = v_2 A_2$, ecuación de continuidad

Constantes

Carga electrón	$-1.6022 \times 10^{-19} C$
Carga protón	$+1.6022 \times 10^{-19} C$
Masa electrón	$m_e = 9.1095 \times 10^{-31} kg$
Masa protón	$m_p = 1.67252 \times 10^{-27} kg$
Masa neutrón	$m_n = 1.679 \times 10^{-27} kg$
Constante de Planck	$h = 6.626 \times 10^{-34} J \cdot s$ $= 6.626 \times 10^{-27} erg \cdot s$
Constante de Rydberg	$R_H = 2.179 \times 10^{-18} J = 2.179 \times 10^{-11} erg$
Constante de Coulomb	$k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$
Constante dieléctrica o de permisividad de	$\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \frac{C^2}{(N \cdot m^2)}$ $= 8.85 \times 10^{-12} \frac{F}{m}$
Constante de Faraday	$F = 96484556 \frac{C}{mol}$
Constante de Boltzmann	$k = 1.3806 \times 10^{-23} \frac{J}{K}$
Constante de Stefan – Boltzmann	$\sigma = 5.67 \times 10^{-8} \frac{W}{(m^2 K^4)}$
Constante gravitacional	$G = 6.672 \times 10^{-11} \frac{N \cdot m^2}{kg^2}$
Constante de permeabilidad	$1.26 \times 10^{-6} \frac{H}{m}$
Constante universal de los gases	$R = 8.314 \frac{J}{mol \cdot K} = 8.314 \frac{Pa \cdot m^3}{mol \cdot K}$ $= 0.0821 \frac{L \cdot atm}{mol \cdot K}$
Permeabilidad magnética del vacío	$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} T \cdot m = 1.2566 \times 10^{-6} \frac{H}{m}$
Magnetón de Bohr	$\mu_B = 9.274 \times 10^{-27} \frac{J}{T}$
Electrón – volt	$eV = 1.60 \times 10^{-19} J$



<i>Unidad de masa atómica (uma)</i>	$u = 1.6605 \times 10^{-27} \text{ kg}$
<i>Número de Avogadro</i>	$N_A = 6.023 \times 10^{23}$
<i>Volumen molar</i>	$V_m = 22.4 \text{ L}$
<i>Punto triple del agua</i>	$T_\pi = 273.15 \text{ K}$
<i>Velocidad de la luz</i>	$c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
<i>Radio medio de la Tierra</i>	$r_{mT} = 6.37 \times 10^6 \text{ m}$
<i>Distancia de la Tierra a la Luna</i>	$d_{T-L} = 3.84 \times 10^8 \text{ m}$
<i>Masa de la Tierra</i>	$m_t = 5.976 \times 10^{24} \text{ kg}$
<i>Masa de la Luna</i>	$m_l = 7.36 \times 10^{22} \text{ kg}$
<i>Aceleración gravitacional en la Tierra</i>	$g = 9.81 \text{ m/s}^2$
<i>Aceleración gravitacional en la Luna</i>	$g_l = 1.62 \text{ m/s}^2$

Factores de conversión

$1 \text{ N} = 0.2248 \text{ lb} = 10^5 \text{ dina}$
$1 \text{ kcal} = 4186.8 \text{ J} = 3.97 \text{ Btu} = 3087.5 \text{ lb} \cdot \text{pie} = 1.56 \times 10^{-3} \text{ Hph} = 632.18 \text{ CVh}$
$1 \text{ Btu} = 0.252 \text{ kcal} = 778 \text{ lb} \cdot \text{pie}$
$1 \text{ Hph} = 1.014 \text{ CVh}$
$1 \text{ W} = 0.860 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$
$1 \text{ J} = 2.778 \times 10^{-7} \text{ kWh} = 9.481 \times 10^{-4} \text{ Btu} = 10^7 \text{ erg} = 6.242 \times 10^{18} \text{ eV} = 0.2389 \text{ cal}$
$1 \text{ eV} = 1.6 \times 10^{-12} \text{ erg}$
$1 \text{ Hp} = 550 \frac{\text{lb} \cdot \text{pie}}{\text{s}} = 745.7 \text{ W} = 2545 \frac{\text{Btu}}{\text{h}} = 178.1 \frac{\text{kcal}}{\text{s}}$
$1 \text{ T} = 10^5 \text{ G}$
$1 \text{ mi} = 1609 \text{ m}$
$1 \text{ pie} = 30.48 \text{ cm}$
$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa} = 14.5 \frac{\text{lb}}{\text{in}^2}$
$1 \text{ lb}_m = 454 \text{ g}$
$1 \text{ atm} = 14.7 \frac{\text{lb}}{\text{in}^2} = 1.013 \times 10^5 \text{ Pa} = 760 \text{ mm Hg}$
$1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m} = 10^{-8} \text{ cm} = 10 \text{ nm}$
$1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$
$K = ^\circ C + 273.15$



QUÍMICA

$E = h\nu$	$Potencia = \frac{Trabajo}{Tiempo}$
$c = \lambda\nu$	$\lambda = \frac{h}{m\nu}$
$P = h\nu_0$	$\Delta X \cdot \Delta P \geq \frac{h}{4\pi}$
$E = E_c + h\nu_0$	$\mu = \sqrt{n(n+2)}$ μ : momento magnético en magnetones de Bohr n : número de electrones no apareados
$E_c = \frac{1}{2}mv^2$	Magnetón de Bohr: $1 M.B. = \frac{eh}{4\pi mc} = 9.273 \frac{ergs}{gauss}$
$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_i^2} - \frac{1}{n_f^2} \right)$	$c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$
$\Delta E = R_H \left(\frac{1}{n_i^2} - \frac{1}{n_f^2} \right)$	$R = 109.677 cm^{-1}$
$U = \frac{3}{2}k_B T$	Constante de Boltzmann = $1.381 \times 10^{-23} J/K$
$V \propto n$	Ley de Avogadro a P y T constantes

Serie electroquímica de los metales

Reaccionan con agua fría	Reactividad decreciente	Li	Facilidad de reducción aumenta	No son reducidos por hidrógeno	No son reducidos por carbono	Electrólisis de sal fundida	En la naturaleza solamente se encuentran en forma de compuestos
Reaccionan con vapor		Cs					
Reaccionan con ácidos		Rb					
Reaccionan directamente con oxígeno formando óxidos		K					
Los óxidos se separan indirectamente		Ba		Son reducidos por hidrógeno	Son reducidos por carbono	Electrólisis de soluciones acuosas	Nativos y combinados
		Sr					
		Ca					
		Na					
		La					
		Mg					
		Be					
		Al					
		Mn					
		Zn					
		Cr					
		Fe					
		Cd					
		Co					
		Ni					
		Sn					
		Pb					
		H					
		Cu					
		Sb					
		As					
		Bi					
		Ag					
		Hg					
		Pt					
		Au					
				Son reducidos por calentamiento		Electrólisis o calor	Nativos



Tabla de pesos atómicos

INTERNACIONALES, 1965
BASADOS EN LA MASA ATÓMICA DE $^{12}C = 12$

<i>Elemento</i>	<i>Símbolo</i>	<i>Número Atómico</i>	<i>Peso Atómico</i>	<i>Electronegatividad</i>
Aluminio	Al	13	26.9815	1.5
Antimonio	Sb	51	121.75	1.9
Argon	Ar	18	39.948	
Arsénico	As	33	74.9216	2.0
Azufre	S	16	32.064	2.5
Bario	Ba	56	137.34	0.9
Berilio	Be	4	9.0122	1.5
Bismuto	Bi	83	208.980	1.9
Boro	B	5	10.811	2.0
Bromo	Br	35	79.909	2.8
Cadmio	Cd	48	112.40	1.7
Calcio	Ca	20	40.08	1.0
Carbono	C	6	12.01115	2.5
Cerio	Ce	58	140.12	
Cesio	Cs	55	132.905	0.7
Cloro	Cl	17	35.453	3.0
Cobalto	Co	27	58.9332	1.8
Cobre	Cu	29	63.54	1.9
Cromo	Cr	24	51.996	1.6
Disproscio	Dy	66	162.50	
Erbio	Er	68	167.26	
Escandio	Sc	21	44.956	
Estaño	Sn	50	118.69	1.8
Estroncio	Sr	38	87.62	1.0
Europio	Eu	63	151.96	
Fierro	Fe	26	55.847	1.8
Fluor	F	9	18.9984	4.0
Fósforo	P	15	30.9738	2.1
Gadolinio	Gd	64	157.25	
Galio	Ga	31	69.72	
Germanio	Ge	32	72.59	
Hafnio	Hf	72	178.49	1.3
Helio	He	2	4.0026	
Holmio	Ho	67	164.930	
Hidrógeno	H	1	1.00797	2.1
Indio	In	49	114.82	
Iridio	Ir	77	192.2	2.2
Kriptón	Kr	36	83.80	
Lantano	La	57	138.91	1.1
Litio	Li	3	6.939	1.0



<i>Elemento</i>	<i>Símbolo</i>	<i>Número Atómico</i>	<i>Peso Atómico</i>	<i>Electronegatividad</i>
Lutecio	Lu	71	174.97	1.2
Magnesio	Mg	12	24.305	1.2
Manganeso	Mn	25	54.9380	1.5
Mercurio	Hg	80	200.59	1.9
Molibdeno	Mo	42	95.94	1.8
Neodimio	Nd	60	144.24	
Neón	Ne	10	20.179	
Niobio	Nb	41	92.906	1.6
Níquel	Ni	28	58.71	1.8
Nitrógeno	N	7	14.0067	3.0
Oro	Au	79	196.967	2.4
Osmio	Os	76	190.2	2.2
Oxígeno	O	8	15.9994	3.5
Paladio	Pd	46	106.4	2.2
Plata	Ag	47	107.870	1.9
Platino	Pt	78	195.09	2.2
Plomo	Pb	82	207.19	1.8
Potasio	K	19	39.102	0.8
Praseodimio	Pr	59	140.907	
Radio	Ra	88	226.00	0.9
Renio	Re	75	186.2	1.9
Rodio	Rh	45	102.905	2.2
Rubidio	Rb	37	85.47	0.8
Rutenio	Ru	44	101.07	
Samario	Sm	62	150.35	
Selenio	Se	34	78.96	2.4
Silicio	Si	14	28.086	1.8
Sodio	Na	11	22.9898	0.9
Talio	Tl	81	204.37	1.8
Tantalo	Ta	73	180.948	1.5
Teluro	Te	52	127.60	2.1
Terbio	Tb	65	158.924	
Titanio	Ti	22	47.90	1.5
Torio	Th	90	232.038	1.3
Tulio	Tm	69	168.934	
Tungsteno	W	74	183.85	1.7
Uranio	U	92	238.03	1.7
Vanadio	V	23	50.942	1.6
Xenón	Xe	54	131.30	
Yodo	I	53	126.9044	2.5
Yterbio	Yb	70	173.04	
Ytrio	Y	39	88.905	1.2
Zinc	Zn	30	65.37	1.6
Zirconio	Zr	40	91.22	1.4



Valores de constantes físicas y químicas

Número de Avogadro	$6,0222 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
Faraday	96490 C mol^{-1}
Constante universal de los gases	$8,3143 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
Volumen molar normal de un gas	2,415 L
Cero absoluto	$-273,15 \text{ °C}$

Concentración de disoluciones

Porcentaje	$\text{por ciento en peso (p/p)} = \frac{\text{peso del soluto}}{\text{peso de la disolución}} \times 100\%$ $\text{por ciento en volumen (v/v)} = \frac{\text{volumen del soluto}}{\text{volumen de la disolución}} \times 100\%$ $\text{por ciento en peso/volumen (p/v)} = \frac{\text{peso del soluto}}{\text{volumen de la disolución, mL}} \times 100\%$
ppm	$\text{ppm} = \frac{\text{masa de soluto (g)}}{\text{masa de disolución (g)}} \times 10^6$
Molalidad	$m = \text{no. moles} / \text{kilogramos de disolvente}$
Molaridad	$M = \text{no. moles} / V$
Normalidad	$N = \text{eq} / V$

Datos termodinámicos para compuestos orgánicos a 298 K

	$M(\text{g mol}^{-1})$	$\Delta H_f^\circ \left(\frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \right)$	$\Delta G_f^\circ \left(\frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \right)$	$S_f^\circ \left(\frac{\text{J}}{\text{mol K}} \right)$	$C_p \left(\frac{\text{J}}{\text{mol K}} \right)$	$\Delta H_s^\circ \left(\frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \right)$
C(s) (grafito)	12,011	0	0	5,740	8,527	-393,51
C(s) (diamante)	12,011	+1,895	+2,900	2,377	6,113	-395,40
CO ₂ (g)	44,010	-393,51	-394,36	213,74	37,11	
Hidrocarburos						
CH ₄ (g), metano	16,04	-74,81	-50,72	186,26	35,31	-890
CH ₃ (g), metilo	15,04	+145,69	+147,92	194,2	38,70	
C ₂ H ₂ (g), etino	26,04	+226,73	+209,20	200,94	43,93	-1300
C ₂ H ₄ (g), eteno	28,05	+52,26	+68,15	219,56	43,56	-1411
C ₂ H ₆ (g), etano	30,07	-84,68	-32,82	229,60	52,63	-1560
C ₃ H ₆ (g), propeno	42,08	+20,42	+62,78	267,05	63,89	-2058
C ₃ H ₆ (g), ciclopropano	42,08	+53,30	+104,45	237,55	55,94	-2091
C ₃ H ₈ (g), propano	44,10	-103,85	-23,49	269,91	73,5	-2220
C ₄ H ₈ (g), 1-buteno	56,11	-0,13	+71,39	305,71	85,65	-2717
C ₄ H ₈ (g), <i>cis</i> -2-buteno	56,11	-6,99	+65,95	300,94	78,91	-2710



C ₄ H ₈ (g), <i>trans</i> -2-buteno	56,11	-11,17	+63,06	296,59	87,82	-270,45
C ₄ H ₁₀ (g), butano	58,13	-126,15	-17,03	310,23	97,45	-287,8
C ₅ H ₁₂ (g), pentano	72,15	-146,44	-8,20	348,40	120,2	-3537
C ₅ H ₁₂ (l)	72,15	-173,1				
C ₆ H ₆ (l), benceno	78,12	+49,0	+124,3	173,3	136,1	-3268
C ₆ H ₆ (g)	78,12	+82,93	+129,72	269,31	81,67	-3302
<hr/>						
C ₆ H ₁₂ (l), ciclohexano	84,16	-156	+26,8		156,5	-3920
C ₆ H ₁₄ (l), hexano	86,18	-198,7		204,3		-4163
C ₆ H ₅ CH ₃ (g), tolueno	92,14	+50,0	+122,0	320,7	103,6	-3953
C ₇ H ₁₆ (l), heptano	100,21	-224,4	+1,0	328,6	224,3	
C ₈ H ₁₈ (l), octano	114,23	-249,9	+6,4	361,1		-5471
C ₈ H ₁₈ (l), <i>iso</i> -octano	114,23	-255,1				-5461
C ₁₀ H ₈ (s), naftaleno	128,18	+78,53				-5157
<hr/>						
Alcoholes y fenoles						
CH ₃ OH(l), metanol	32,04	-238,66	-166,27	126,8	81,6	-726
CH ₃ OH(g)	32,04	-200,66	-161,96	239,81	43,89	-764
C ₂ H ₅ OH(l), etanol	46,07	-277,69	-174,78	160,7	111,46	-1368
C ₂ H ₅ OH(g)	46,07	-235,10	-168,49	282,70	65,44	-1409
C ₆ H ₅ OH(s), fenol	94,12	-165,0	-50,9	146,0		-3054
<hr/>						
Ácidos carboxílicos, hidroxi-ácidos, y ésteres						
HCOOH(l), fórmico	46,03	-424,72	-361,35	128,95	99,04	-255
CH ₃ COOH(l), acético	60,05	-484,5	-389,9	159,8	124,3	-875
CH ₃ COOH(aq)	60,05	-485,76	-396,46	178,7		
(COOH) ₂ (s), oxálico	90,04	-827,2			117	-254
C ₆ H ₅ COOH(s), benzoico	122,13	-385,1	-245,3	167,6	146,8	-3227
CH ₃ CH(OH)COOH(s), láctico	90,08	-694,0				-1344
CH ₃ COOC ₂ H ₅ (l), acetato de etilo	88,11	-479,0	-332,7	259,4	170,1	-2231
<hr/>						
Aldehidos y cetonas						
HCHO(g), metanal	30,03	-108,57	-102,53	218,77	35,40	-571
CH ₃ CHO(l), etanal	44,05	-192,30	-128,12	160,2		-1166
CH ₃ CHO(g)	44,05	-166,19	-128,86	250,3	57,3	-1192
CH ₃ COCH ₃ (l), propanona	58,08	-248,1	-155,4	200,4	124,7	-1790
<hr/>						
Azúcares						
C ₆ H ₁₂ O ₆ (s), α-D-glucosa	180,16	-1274				-2808
C ₆ H ₁₂ O ₆ (s), β-D-glucosa	180,16	-1268	-910	212		
C ₆ H ₁₂ O ₆ (s), β-D-fructuosa	180,16	-1266				-2810
C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁ (s), sucrosa	342,30	-2222	-1543	360,2		-5645
<hr/>						
Compuestos nitrogenados						
CO(NH ₂) ₂ (s), urea	60,06	-333,51	-197,33	104,60	93,14	-632
CH ₃ NH ₂ (g), metil-amina	31,06	-22,97	+32,16	243,41	53,1	-1085
C ₆ H ₅ NH ₂ (l), anilina	93,13	+31,1				-3393
CH ₂ (NH ₂)COOH(s), glicina	75,07	-532,9	-373,4	103,5	99,2	-969



Azufre

S(s, α) (rómboico)	32,06	0	0	31,80	22,64
S(s, β) (monoclínico)	32,06	+0,33	+0,1	32,6	23,6
SO ₂ (g)	64,06	-296,83	-300,19	248,22	39,87
SO ₃ (g)	80,06	-395,72	-371,06	256,76	50,67
H ₂ SO ₄ (l)	98,08	-813,99	-690,00	156,90	138,9
H ₂ S(g)	34,08	-20,63	-33,56	205,79	34,23
SF ₆ (g)	146,05	-1209	-1105,3	291,82	97,28

Bromo

Br ₂ (l)	159,82	0	0	152,23	75,689
Br ₂ (g)	159,82	+30,907	+3,110	245,46	36,02
HBr(g)	90,92	-36,40	-53,45	198,70	29,142

Calcio

Ca(s)	40,08	0	0	41,42	25,31
CaO(s)	56,08	-635,09	-604,03	39,75	42,80
CaCO ₃ (s) (calcita)	100,09	-1206,9	-1128,8	92,9	81,88
CaCO ₃ (s) (aragonita)	100,09	-1207,1	-1127,8	88,7	81,25
CaF ₂ (s)	78,08	-1219,6	-1167,3	68,87	67,03
CaCl ₂ (s)	110,99	-795,8	-748,1	104,6	72,59
CaBr ₂ (s)	199,90	-682,8	-663,6	130	

Carbono

CO(g)	28,011	-110,53	-137,17	197,67	29,14
CO ₂ (g)	44,010	-393,51	-394,36	213,74	37,11
CCl ₄ (l)	153,82	-135,44	-65,21	216,40	131,75
CS ₂ (l)	76,14	+89,70	+65,27	151,34	75,7
HCN(g)	27,03	+135,1	+124,7	201,78	35,86
HCN(l)	27,03	+108,87	+124,97	112,84	70,63

Cloro

Cl ₂ (g)	70,91	0	0	223,07	33,91
Cl(g)	35,45	121,7			
HCl(g)	36,46	-92,31	-95,30	186,91	29,12

Flúor

F ₂ (g)	38,00	0	0	202,78	31,30
HF(g)	20,01	-271,1	-273,2	173,78	29,13

Fósforo

P(s,blanco)	30,97	0	0	41,09	23,840
PH ₃ (g)	34,00	+5,4	+13,4	210,23	37,11
PCl ₃ (g)	137,33	-287,0	-267,8	311,78	71,84
PCl ₃ (l)	137,33	-319,7	-272,3	217,1	
PCl ₅ (g)	208,24	-374,9	-305,0	364,6	112,8
PCl ₅ (s)	208,24	-443,5			
H ₃ PO ₃ (s)	82,00	-964,4			
H ₃ PO ₄ (s)	94,97	-1279,0	-1119,1	110,50	106,06
H ₃ PO ₄ (l)	94,97	-1266,9			
P ₄ O ₁₀ (s)	283,89	-2984,0	-2697,0	228,86	211,71



P4O6(s)

219,89

-1640,1

Tecnológico Nacional de México

ENE CB 2022

Hidrógeno

H ₂ (g)	2,016	0	0	130,684	28,824
H ₂ O(l)	18,015	-285,83	-237,13	69,91	75,291
H ₂ O(g)	18,015	-241,82	-228,57	188,83	33,58
H ₂ O ₂ (l)	34,015	-187,78	-120,35	109,6	89,1

Iodo

I ₂ (s)	253,81	0	0	116,135	54,44
I ₂ (g)	253,81	+62,44	+19,33	260,69	36,90
HI(g)	127,91	+26,48	+1,70	206,59	29,158

Nitrógeno

N ₂ (g)	28,013	0	0	191,61	29,125
NO(g)	30,01	+90,25	+86,55	210,76	29,844
N ₂ O(g)	44,01	+82,05	+104,20	219,85	38,45
NO ₂ (g)	46,01	+33,18	+51,31	240,06	37,20
N ₂ O ₄ (g)	92,01	+9,16	+97,89	304,29	77,28
N ₂ O ₅ (s)	108,01	-43,1	+113,9	178,2	143,1
N ₂ O ₅ (g)	108,01	+11,3	+115,1	355,7	84,5
HNO ₃ (l)	63,01	-174,10	-80,71	155,60	109,87
NH ₃ (g)	17,03	-46,11	-16,45	192,45	35,06
NH ₂ OH(s)	33,03	-114,2			
N ₂ H ₄ (l)	32,05	+50,63	+149,43	121,21	139,3
NH ₄ NO ₃ (s)	80,04	-365,56	-183,87	151,08	84,1
NH ₄ Cl(s)	53,49	-314,43	-202,87	94,6	

Oxígeno

O ₂ (g)	31,999	0	0	205,138	29,355
O ₃ (g)	47,998	+142,7	+163,2	238,93	39,20

Potasio

K(s)	39,10	0	0	64,18	29,58
KOH(s)	56,11	-424,76	-379,08	78,9	64,9
KF(s)	58,10	-576,27	-537,75	66,57	49,04
KCl(s)	74,56	-436,75	-409,14	82,59	51,30
KBr(s)	119,01	-393,80	-380,66	95,90	52,30
KI(s)	166,01	-327,90	-324,89	106,32	52,93

Sodio

Na(s)	22,99	0	0	51,21	28,24
Na(g)	22,99	107,000			
NaOH(s)	40,00	-425,61	-379,49	64,46	59,54
NaCl(s)	58,44	-410,90	-384,14	72,13	50,50
NaBr(s)	102,90	-361,06	-348,98	86,82	51,38
NaI(s)	149,89	-287,78	-286,06	98,53	52,09

Potenciales estándar de reducción a 25 °C

SEMIRREACCIÓN	E°(V)
$\text{Li}^+(ac) + e^- \longrightarrow \text{Li}(s)$	-3.05
$\text{K}^+(ac) + e^- \longrightarrow \text{K}(s)$	-2.93
$\text{Ba}^{2+}(ac) + 2e^- \longrightarrow \text{Ba}(s)$	-2.90
$\text{Sr}^{2+}(ac) + 2e^- \longrightarrow \text{Sr}(s)$	-2.89
$\text{Ca}^{2+}(ac) + 2e^- \longrightarrow \text{Ca}(s)$	-2.87
$\text{Na}^+(ac) + e^- \longrightarrow \text{Na}(s)$	-2.71
$\text{Mg}^{2+}(ac) + 2e^- \longrightarrow \text{Mg}(s)$	-2.37
$\text{Be}^{2+}(ac) + 2e^- \longrightarrow \text{Be}(s)$	-1.85
$\text{Al}^{3+}(ac) + 3e^- \longrightarrow \text{Al}(s)$	-1.66
$\text{Mn}^{2+}(ac) + 2e^- \longrightarrow \text{Mn}(s)$	-1.18
$2\text{H}_2\text{O} + 2e^- \longrightarrow \text{H}_2(g) + 2\text{OH}^-(ac)$	-0.83
$\text{Zn}^{2+}(ac) + 2e^- \longrightarrow \text{Zn}(s)$	-0.76
$\text{Cr}^{3+}(ac) + 3e^- \longrightarrow \text{Cr}(s)$	-0.74
$\text{Fe}^{2+}(ac) + 2e^- \longrightarrow \text{Fe}(s)$	-0.44
$\text{Cd}^{2+}(ac) + 2e^- \longrightarrow \text{Cd}(s)$	-0.40
$\text{PbSO}_4(s) + 2e^- \longrightarrow \text{Pb}(s) + \text{SO}_4^{2-}(ac)$	-0.31
$\text{Co}^{2+}(ac) + 2e^- \longrightarrow \text{Co}(s)$	-0.28
$\text{Ni}^{2+}(ac) + 2e^- \longrightarrow \text{Ni}(s)$	-0.25
$\text{Sn}^{2+}(ac) + 2e^- \longrightarrow \text{Sn}(s)$	-0.14
$\text{Pb}^{2+}(ac) + 2e^- \longrightarrow \text{Pb}(s)$	-0.13
$2\text{H}^+(ac) + 2e^- \longrightarrow \text{H}_2(g)$	0.00
$\text{Sn}^{4+}(ac) + 2e^- \longrightarrow \text{Sn}^{2+}(ac)$	+0.13
$\text{Cu}^{2+}(ac) + e^- \longrightarrow \text{Cu}^+(ac)$	+0.15
$\text{SO}_4^{2-}(ac) + 4\text{H}^+(ac) + 2e^- \longrightarrow \text{SO}_2(g) + 2\text{H}_2\text{O}$	+0.20
$\text{AgCl}(s) + e^- \longrightarrow \text{Ag}(s) + \text{Cl}^-(ac)$	+0.22
$\text{Cu}^+(ac) + e^- \longrightarrow \text{Cu}(s)$	+0.34
$\text{O}_2(g) + 2\text{H}_2\text{O} + 4e^- \longrightarrow 4\text{OH}^-(ac)$	+0.40
$\text{I}_2(s) + 2e^- \longrightarrow 2\text{I}^-(ac)$	+0.53
$\text{MnO}_2(ac) + 2\text{H}_2\text{O} + 3e^- \longrightarrow \text{MnO}_2(s) + 4\text{OH}^-(ac)$	+0.59
$\text{O}_2(g) + 2\text{H}^+(ac) + 2e^- \longrightarrow \text{H}_2\text{O}_2(ac)$	+0.68
$\text{Fe}^{3+}(ac) + e^- \longrightarrow \text{Fe}^{2+}(ac)$	+0.77
$\text{Ag}^+(ac) + e^- \longrightarrow \text{Ag}(s)$	+0.80
$\text{Hg}_2^{2+}(ac) + 2e^- \longrightarrow 2\text{Hg}(l)$	+0.85
$2\text{Hg}^{2+}(ac) + 2e^- \longrightarrow \text{Hg}_2^{2+}(ac)$	+0.92
$\text{NO}_3^-(ac) + 4\text{H}^+(ac) + 3e^- \longrightarrow \text{NO}(g) + 2\text{H}_2\text{O}$	+0.96
$\text{Br}_2(l) + 2e^- \longrightarrow 2\text{Br}^-(ac)$	+1.07
$\text{O}_2(g) + 4\text{H}^+(ac) + 4e^- \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$	+1.23
$\text{MnO}_2(s) + 4\text{H}^+(ac) + 2e^- \longrightarrow \text{Mn}^{2+}(ac) + 2\text{H}_2\text{O}$	+1.23
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(ac) + 14\text{H}^+(ac) + 6e^- \longrightarrow 2\text{Cr}^{3+}(ac) + 7\text{H}_2\text{O}$	+1.33
$\text{Cl}_2(g) + 2e^- \longrightarrow 2\text{Cl}^-(ac)$	+1.36
$\text{Au}^3+(ac) + 3e^- \longrightarrow \text{Au}(s)$	+1.50
$\text{MnO}_2(ac) + 8\text{H}^+(ac) + 5e^- \longrightarrow \text{Mn}^{2+}(ac) + 4\text{H}_2\text{O}$	+1.51
$\text{Ce}^{4+}(ac) + e^- \longrightarrow \text{Ce}^{3+}(ac)$	+1.61
$\text{PbO}_2(s) + 4\text{H}^+(ac) + \text{SO}_4^{2-}(ac) + 2e^- \longrightarrow \text{PbSO}_4(s) + 2\text{H}_2\text{O}$	+1.70
$\text{H}_2\text{O}_2(ac) + 2\text{H}^+(ac) + 2e^- \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$	+1.77
$\text{Co}^{3+}(ac) + e^- \longrightarrow \text{Co}^{2+}(ac)$	+1.82
$\text{O}_3(g) + 2\text{H}^+(ac) + 2e^- \longrightarrow \text{O}_2(g) + \text{H}_2\text{O}(l)$	+2.07
$\text{F}_2(g) + 2e^- \longrightarrow 2\text{F}^-(ac)$	+2.87

Fuerza oxidante creciente

Fuerza reductora creciente



Valores de afinidad electrónica $\frac{KJ}{mol}$

1A (1)	2A (2)	3A (13)	4A (14)	5A (15)	6A (16)	7A (17)	8A (18)
H -72.8							He (0.0)
Li -59.6	Be ≤0	B -26.7	C -122	N +7	O -141	F -328	Ne (+29)
Na -52.9	Mg ≤0	Al -42.5	Si -134	P -72.0	S -200	Cl -349	Ar (+35)
K -48.4	Ca -2.37	Ga -28.9	Ge -119	As -78.2	Se -195	Br -325	Kr (+39)
Rb -46.9	Sr -5.03	In -28.9	Sn -107	Sb -103	Te -190	I -295	Xe (+41)
Cs -45.5	Ba -13.95	Tl -19.3	Pb -35.1	Bi -91.3	Po -183	At -270	Rn (+41)

Valores de energía de ionización $\frac{KJ}{mol}$

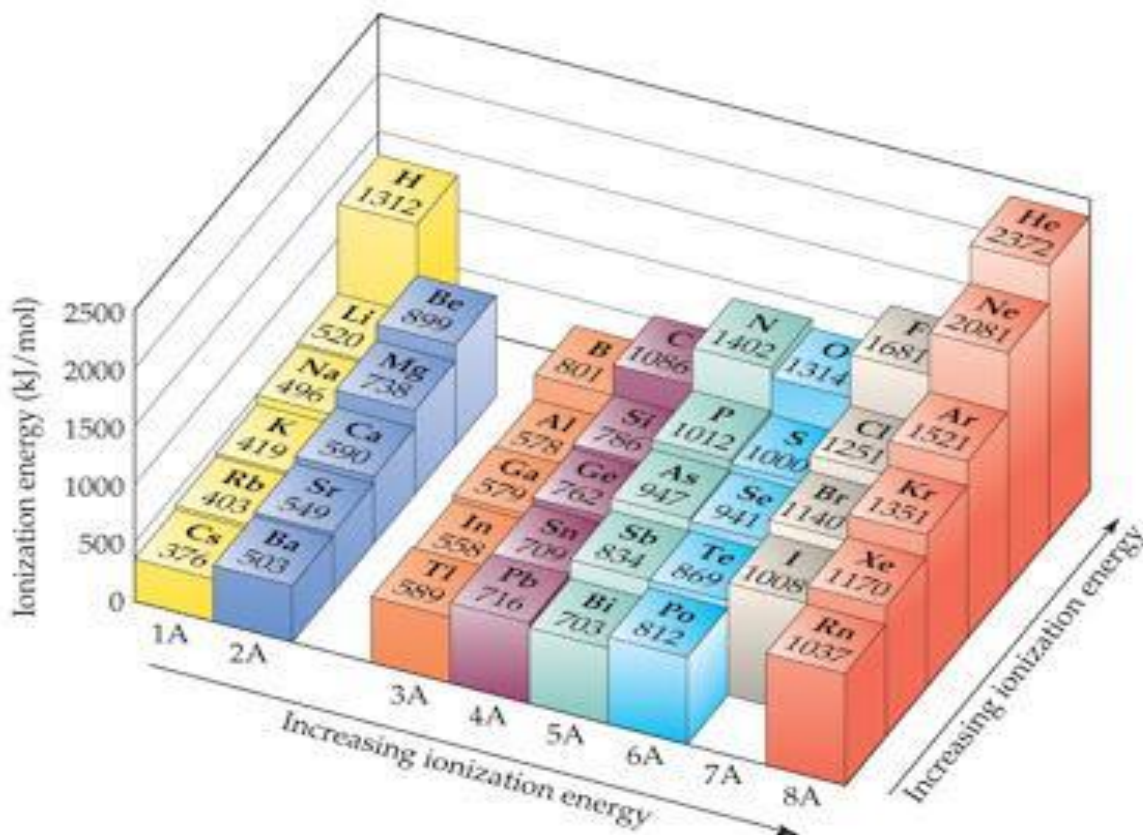




Tabla periódica de los elementos según estados de oxidación

H -1,1																	He
Li 1	Be 2											B 3	C 2,4	N -3,1,2,3,4	O -2,-1	F -1	Ne
Na 1	Mg 2											Al 3	Si 4	P -3,3,4,5	S -2,2,4,6	Cl -1,1,3,5	Ar
K 1	Ca 2	Sc 3	Ti 4	V 2,3,4,5	Cr 2,3,6	Mn 2,3,4,6,7	Fe 2,3	Co 2,3	Ni 2,3	Cu 1,2,3,4	Zn 2	Ga 3	Ge 2,4	As -3,3,5	Se -2,2,4,6	Br -1,1,3,5	Kr
Rb 1	Sr 2	Y 3	Zr 4	Nb 2,3,4,5	Mo 2,3,4,5,6	Tc 4,7	Ru 2,3,4,6,8	Rh 3	Pd 1,2,4,6	Ag 1,2,3,4	Cd 1,2	In 3	Sn 2,4	Sb -3,3,5	Te -2,2,4,6	I -1,1,3,5	Xe
Cs 1	Ba 2	La 3	Hf 2,3,4	Ta 5	W 4,6	Re 4	Os 4	Ir 3,4	Pt 2,4	Au 1,3	Hg 1,2	Tl 1,3	Pb 2,4	Bi -3,3,5	Po -2,2,4	At -1,1	Rn
Fr 1	Ra 2	Ac 3	Rf 4	Db 5	Sg 6	Bh 7	Hs 8	Mt 7	Ds 8	Rg 9	Cn 10	Uut 11	Fl 12	Uup 13	Lv 14	Uus 15	Uuo 16

Ce 3,4	Pr 3	Nd 3	Pm 3	Sm 3	Eu 2,3	Gd 3	Tb 3	Dy 3	Ho 3	Er 3	Tm 3	Yb 3	Lu 3
Th 4	Pa 5	U 6	Np 5	Pu 4	Am 3	Cm 3	Bk 3	Cf 3	Es 3	Fm 3	Md 3	No 2	Lr 3

Tabla periódica de los elementos

1 1.00797 H HIDROGENO 1 -1,1 252.7 0.0709																	2 4.0026 He HELIO 2 269.7 0.126
3 6.939 Li LITIO 1 186.5 1.330	4 9.0122 Be BERILIO 2 1277 1.85											5 10.811 B BORO 3 3250 2.31	6 12.011 C CARBONO 2,4 3727 2.54	7 14.0064 N NITROGENO -3,4,5 209.9 2.45	8 15.9994 O OXIGENO -2,1 318.2 2.0	9 18.9984 F FLUOR -1 219.8 1.1	10 20.183 Ne NEON 10 269.7 0.126
11 22.9897 Na SODIO 1 882.9 0.971	12 24.312 Mg MAGNESIO 2 1107 1.74											13 26.9815 Al ALUMINIO 3 2450 2.70	14 28.0855 Si SILICIO 4 1410 4	15 30.9738 P FOSFORO -3,4,5 44 2.545	16 32.0643 S AZUFRE -2,4,6 112.8 2.46	17 35.453 Cl CLORO -1,1,3,5,7 35.453 3.0	18 39.948 Ar ARGON 18 39.948 1.40
19 39.102 K POTASIO 1 769 0.862	20 40.08 Ca CALCIO 2 1450 1.55	21 44.9559 Sc ESCANDIO 3 1539 2.99	22 47.88 Ti TITANIO 4 1666 2.345	23 50.9415 V VANADIO 3,4 1920 2.6	24 51.9961 Cr CROMO 2,3,6 1925 2.6	25 54.938 Mn MANGANESO 2,3,4,6,7 1538 2.3	26 55.845 Fe HIERRO 2,3 1400 2.3	27 58.9332 Co COBALTO 2,3 1463 2.3	28 58.71 Ni NIQUEL 2,3 1453 2.3	29 63.546 Cu COBRE 1,2 1083 2.55	30 65.39 Zn ZINC 2 369.9 2.5	31 69.723 Ga GALIO 3 2297 2.3	32 72.59 Ge GERMANIO 2,4 307.4 2.3	33 74.9216 As ARSENICO -3,3,5 613 2.5	34 78.96 Se SELENO -2,4,6 217 2.48	35 79.909 Br BROMO -1,3,5 372 2.6	36 83.80 Kr KRIPTON 36 83.80 2.6
37 85.47 Rb RUBIDIO 1 884.8 1.532	38 87.62 Sr ESTRONCIO 2 1372 2.8	39 88.9058 Y ITRIO 3 1539 2.99	40 91.224 Zr ZIRCONIO 4 1600 2.345	41 92.9064 Nb NIOBIO 3,5 1649 2.6	42 95.94 Mo MOLIBDENO 2,3,4,5,6 1800 2.6	43 97.905 Tc TECNICIO 4,7 2100 2.6	44 101.07 Ru RUTENIO 2,3,4,6,8 1862 2.6	45 102.9055 Rh RADIO 1,2,3,4 1863 2.6	46 106.42 Pd PALADIO 2,4 1936 2.6	47 107.87 Ag PLATA 1,3 196.967 2.6	48 107.8682 Cd CADMIO 2 200.59 2.6	49 112.411 In INDIO 3 204.37 2.6	50 114.82 Sn ESTANIO 2,4 231.9 2.6	51 118.69 Sb ANTIMONIO -3,3,5 634.9 2.6	52 121.757 Te TELURIO -2,4,6 452 2.6	53 126.9054 I YODO -1,3,5 111.3 2.6	54 131.30 Xe XENON 54 131.30 2.6
55 132.905 Cs CESIO 1 2848 1.9	56 137.327 Ba BARIO 2 1372 2.8	57 138.905 La LANTANIO 3 1539 2.99	58 175.077 Hf HAFNIO 4 1600 2.345	59 178.49 Ta TANTALIO 5 1649 2.6	60 180.948 W WOLFRAMIO 4,6 1925 2.6	61 183.85 Re RENO 4,6,7,1 2100 2.6	62 186.207 Os OSMIO 4,6,8 2231 2.6	63 187.08 Ir IRIDIO 1,2,3,4 2231 2.6	64 195.084 Pt PLATINO 2,4 1931 2.6	65 196.967 Au ORO 1,3 196.967 2.6	66 200.59 Hg MERCURIO 1,2,3 200.59 2.6	67 204.37 Tl TALIO 3 204.37 2.6	68 207.19 Pb PLOMO 2,4 207.19 2.6	69 208.98 Bi BISMUTO -3,3,5 208.98 2.6	70 209 Po POLONIO 2,4 209 2.6	71 210 At ASTATO -1,3,5 210 2.6	72 210.986 Rn RADON 72 210.986 2.6
73 180.948 La LANTANIO 3 1539 2.99	74 178.49 Ce CERIO 3,4 1372 2.8	75 175.077 Pr PRASEODIMIO 3,4 1372 2.8	76 162.502 Nd NEODIMIO 3 1027 3	77 158.925 Pm PROMETIO 3 1027 3	78 157.25 Sm SAMARIO 2,3 1065 2.6	79 158.907 Eu EUROPIO 2,3 1065 2.6	80 157.25 Gd GADOLINIO 3,4 1572 2.6	81 158.925 Tb TERBIO 3,4 1589 2.6	82 162.502 Dy DISPROSIO 3 1447 2.6	83 164.930 Ho HOLMIO 3 1449 2.6	84 167.259 Er ERBIO 3 1471 2.6	85 168.9304 Tm TULIO 3 1471 2.6	86 173.045 Yb YTERBIO 2,3 1471 2.6	87 174.973 Lu LUTECIO 3 1471 2.6			
89 223.0197 Fr FRANCIO 1 223 2.6	90 223.0197 Ra RADIO 2 223 2.6	91 223.0197 Ac ACTINIO 3 223 2.6	92 223.0197 Th TORIO 4 223 2.6	93 223.0197 Pa PROTACTINIO 3,4,5,6 223 2.6	94 223.0197 U URANIO 3,4,5,6 223 2.6	95 223.0197 Np NEPTUNIO 3,4,5,6 223 2.6	96 223.0197 Pu PLUTONIO 3,4,5,6 223 2.6	97 223.0197 Am AMERICIO 3,4,5,6 223 2.6	98 223.0197 Cm CURCIO 3 223 2.6	99 223.0197 Bk BERKELIO 3,4 223 2.6	100 223.0197 Cf CALIFORNIO 3 223 2.6	101 223.0197 Es ENSTENIO 3 223 2.6	102 223.0197 Fm FERMIO 3 223 2.6	103 223.0197 Md MENDELIVIO 3 223 2.6	104 223.0197 No NOBELIO 3 223 2.6	105 223.0197 Lr LAWRENCIO 3 223 2.6	

LANTANIDOS

ACTINIDOS

