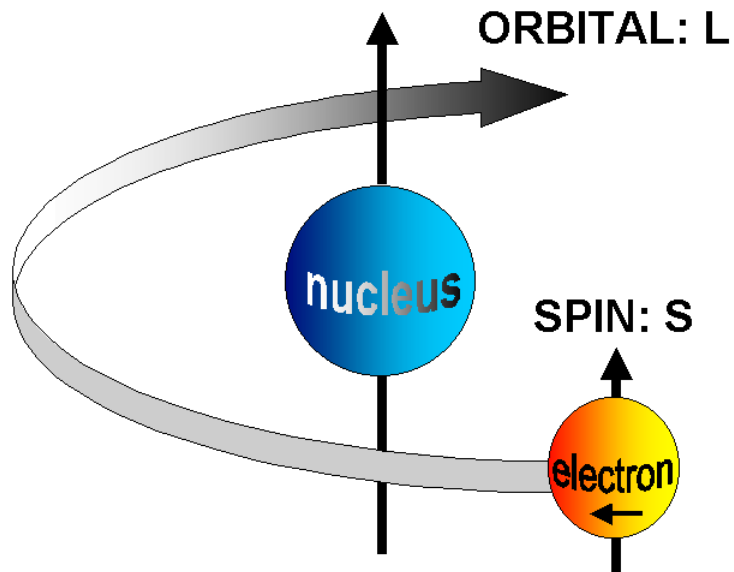


PROPIEDADES MAGNÉTICAS DE LOS COMPLEJOS DE LOS METALES DE TRANSICIÓN

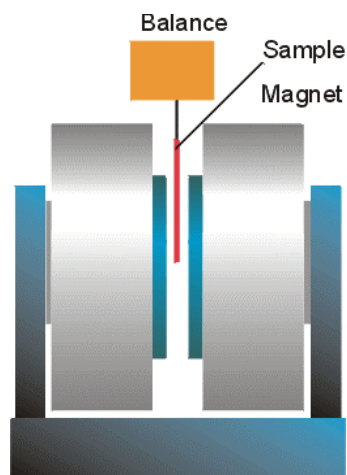
- Introducción
- Tipos de comportamientos magnéticos
 - Diamagnetismo
 - Ctes de Pascal
 - Paramagnetismo
 - Interacciones magnéticas
 - Antiferromagnetismo
 - Ferromagnetismo
 - Ferrimagnetismo
- Momento magnético
 - Contribución orbital
 - Predicción de estructuras mediante el cálculo del momento magnético



Tipos de comportamientos magnéticos

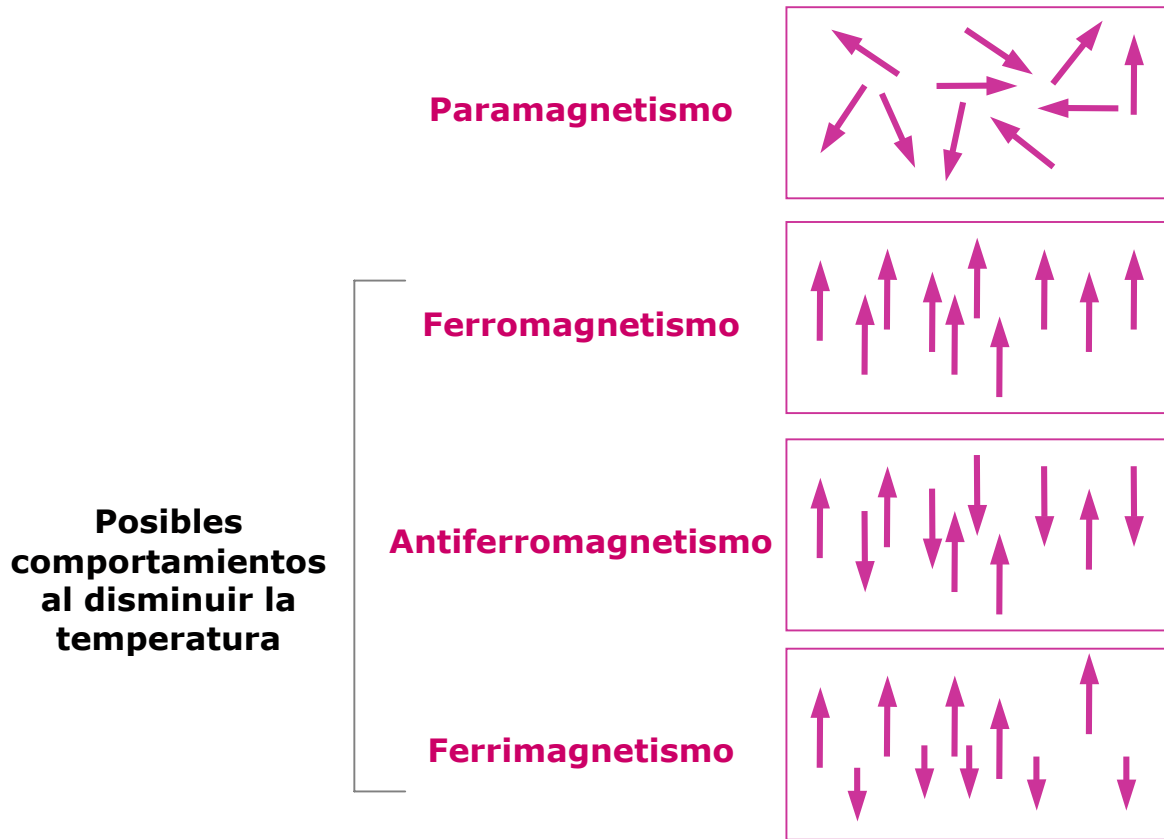
Tipo	<i>Susceptibilidad magnética</i>			Origen
	Signo	Magnitud	Dependencia del cuerpo	
Diamagnetismo	-	10^{-5} uem	Independiente	Campo inducido, circulaciones electrónicas de pares de electrones
Paramagnetismo	+	0 a 10^{-4} uem	Dependiente	Momento angular del electrón
Ferromagnetismo	+	10^{-4} a 10^{-2} uem	Dependiente	Alineamiento de los espines por interacción dipolo-dipolo de los momentos de átomos adyacentes
Antiferromagnetismo	+	0 a 10^{-4} uem	Dependiente	Apareamiento de los espines por interacción dipolo-dipolo

Balanza de Gouy

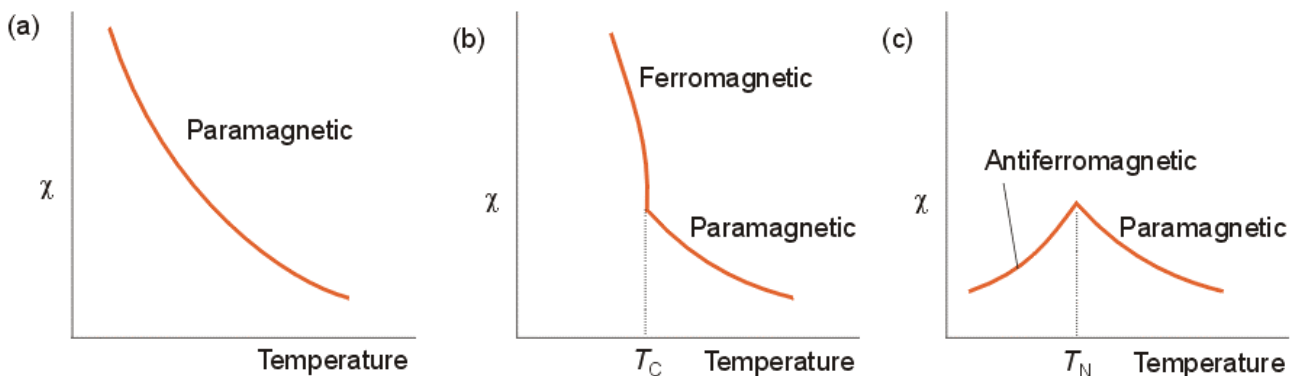


Ctes de Pascal					
Átomos, P_A			Enlaces, P_B		
Átomo	P_A ($10^{-6} \text{ cm}^3 \text{ mol}^{-1}$)	Iones	P_A ($10^{-6} \text{ cm}^3 \text{ mol}^{-1}$)	Enlace	P_B ($10^{-6} \text{ cm}^3 \text{ mol}^{-1}$)
H	-2.93	F ⁻	-9.1	C=C	5.5
C	-6.00	Cl ⁻	-23.4	C/C	0.8
C(aromático)	-6.24	Br ⁻	-34.6	C=N	8.2
N	-5.57	I ⁻	-50.6	C/N	0.8
N(aromático)	-4.61	Mg ²⁺	-5.0	N=N	1.8
N(monoamida)	-1.54	Zn ²⁺	-15.0	N=O	1.7
N(diamida, imida)	-2.11	Ca ²⁺	-10.4	C=O	6.3
O	-4.61	Fe ²⁺	-12.8	C-Cl	3.1
O ₂ (carboxilato)	-7.95	Cu ²⁺	-12.8	C-Br	4.1
S	-15.0	Co ²⁺	-12.8	C=C-C=C	10.6
P	-26.3	Ni ²⁺	-12.8	C(benzeno)	0.24
F	-6.3	Hg ²⁺	-40.0		
Cl	-20.1	NO ₃ ⁻	-18.9		
Br	-30.6	ClO ₃ ⁻	-30.2		
I	-44.6	ClO ₄ ⁻	-32.0		
As(V)	-43.0	CN ⁻	-13.0		
Se	-23.0	NCS ⁻	-31.0		
As(III)	-20.9	OH ⁻	-12.0		
Sb(III)	-74	SO ₄ ²⁻	-40.1		
Moléculas (P_A ($10^{-6} \text{ cm}^3 \text{ mol}^{-1}$))					
H ₂ O	-13	CH ₃ COO ⁻	-30	Acac	-52
NH ₃	-18	NH ₂ , CH ₂	-46	Bipi	-105
C ₂ H ₄	-15	fenantrolina	-128	Py	-49

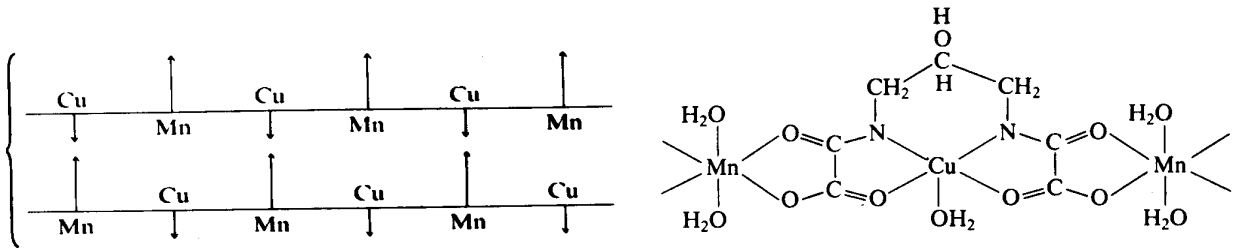
Clasificación de los materiales en función de las formas de alinearse de los electrones



Representaciones de χ vs T^a en función de la Ley de Curie y de Curie-Weiss

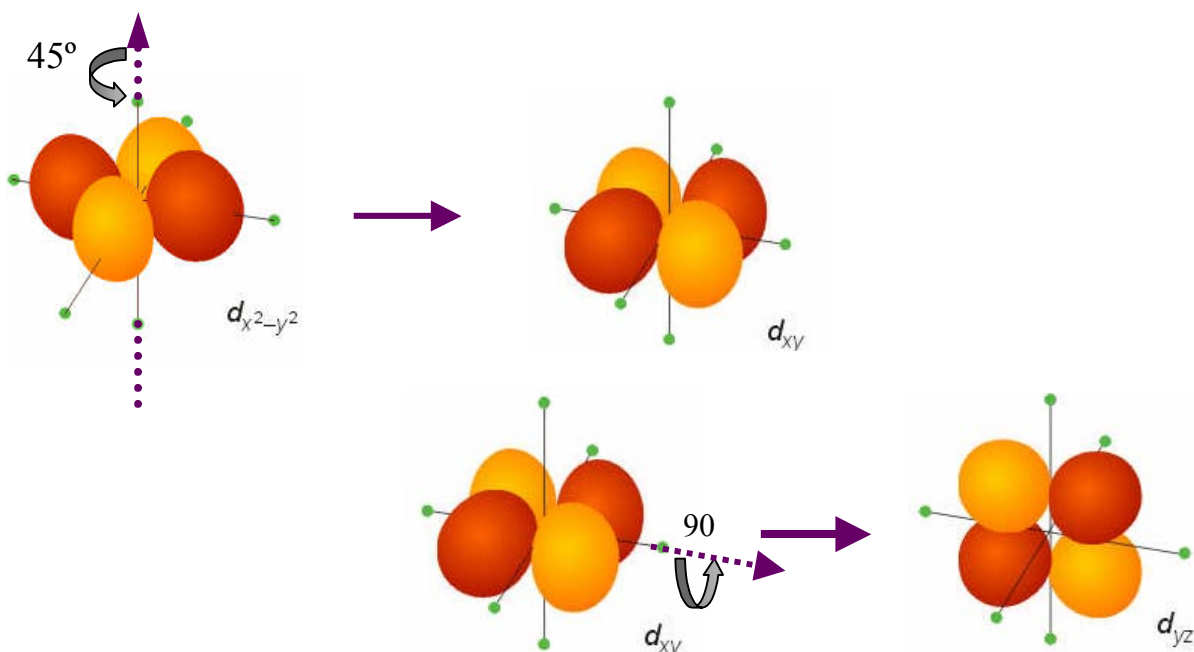


Ejemplo de un complejo con un comportamiento Ferrimagnético



Momentos magnéticos de iones de metales de la 1ª serie de transición con espín alto					
Configuración	Término fundamental	μ_{eff} (Acopl. R-S)	μ_{eff} (Sin Acopl.)	μ_{es}	μ_{obs}
d^1	${}^2D_{3/2}$	1.55	3.01	1.73	1.7-1.8
d^2	3F_2	1.63	4.49	2.83	2.8-3.1
d^3	${}^4F_{3/2}$	0.70	5.21	3.87	3.7-3.9
d^4	5D_0	0	5.50	4.90	4.8-4.9
d^5	${}^6S_{5/2}$	5.92	5.92	5.92	5.7-6.0
d^6	5D_4	6.71	5.50	4.90	5.0-5.6
d^7	${}^4F_{9/2}$	6.63	5.21	3.87	4.3-5.2
d^8	3F_4	5.59	4.49	2.83	2.9-3.9
d^9	${}^2D_{5/2}$	3.55	3.01	1.73	1.9-2.1

Contribución orbital



Cálculo de los momentos magnéticos de complejos metálicos

Momentos magnéticos de complejos octaédricos con metales de la 1ª serie de transición									
Ion Central	Config.	Alto espín				Bajo espín			
		Nº de e ⁻ desap.	μ _{es}	Contrib. orbital	μ _{obs}	Nº de e ⁻ desap.	Contrib. orbital	μ _{es}	μ _{obs}
Ti ³⁺	d ¹	1	1.73	Si	1.6-1.7				
V ³⁺	d ²	2	2.83	Si	2.8-3.1				
Cr ³⁺	d ³	3	3.88	No	3.7-3.9				
Cr ²⁺	d ⁴	4	4.90	No	4.7-4.9	2	Si	2.83	3.2-3.3
Mn ²⁺	d ⁵	5	5.92	No	5.7-6.0	1	Si	1.73	1.8-2.1
Fe ²⁺	d ⁶	4	4.90	No	5.0-5.6				
Co ²⁺	d ⁷	3	3.88	Si	4.3-5.2	1	No	1.73	1.8
Ni ²⁺	d ⁸	2	2.83	No	2.9-3.9				
Cu ²⁺	d ⁹	1	1.73	No	1.9-2.1				

Ctes de acoplamiento espín-órbita y valores de " en algunos iones metálicos de transición				
Ion Metálico	Nº de electrones	8	"	Geometría
Ti ³⁺	1	154	2	Td
V ³⁺	2	108	4	Td
Cr ³⁺	3	91	4	Oh
Cr ²⁺	4	57	2	Oh
Mn ³⁺	4	88	2	Oh
Fe ³⁺	5	88	0	--
Mn ²⁺	5	80	0	--
Fe ²⁺	6	-102	2	Td
Co ²⁺	7	-177	4	Td
Ni ²⁺	8	-315	4	Oh
Cu ²⁺	9	-829	2	Oh

Momentos magnéticos de complejos tetraédricos con metales de la 1ª serie de transición de alto espín					
Ion Central	Config.	Nº de e ⁻ desap.	μ _{es}	Contrib. orbital	μ _{obs}
Ti ³⁺	d ¹	1	1.73	No	1.7-1.8
Cr ⁴⁺	d ²	2	2.83	No	2.8
Fe ⁵⁺	d ³	3	3.88	Si	3.6-3.7
¿	d ⁴	4	4.90	Si	--
Mn ²⁺	d ⁵	5	5.92	No	5.9-6.2
Fe ²⁺	d ⁶	4	4.90	No	5.3-5.5
Co ²⁺	d ⁷	3	3.88	No	4.2-4.8
Ni ²⁺	d ⁸	2	2.83	Si	3.5-4.0