Detector de electrones

LSAP del Centro de Astrobiología (CAB, CSIC-INTA), Ctra. de Ajalvir, km 4, 28850 Torrejón de Ardoz, Madrid, España

Analizadores de electrones

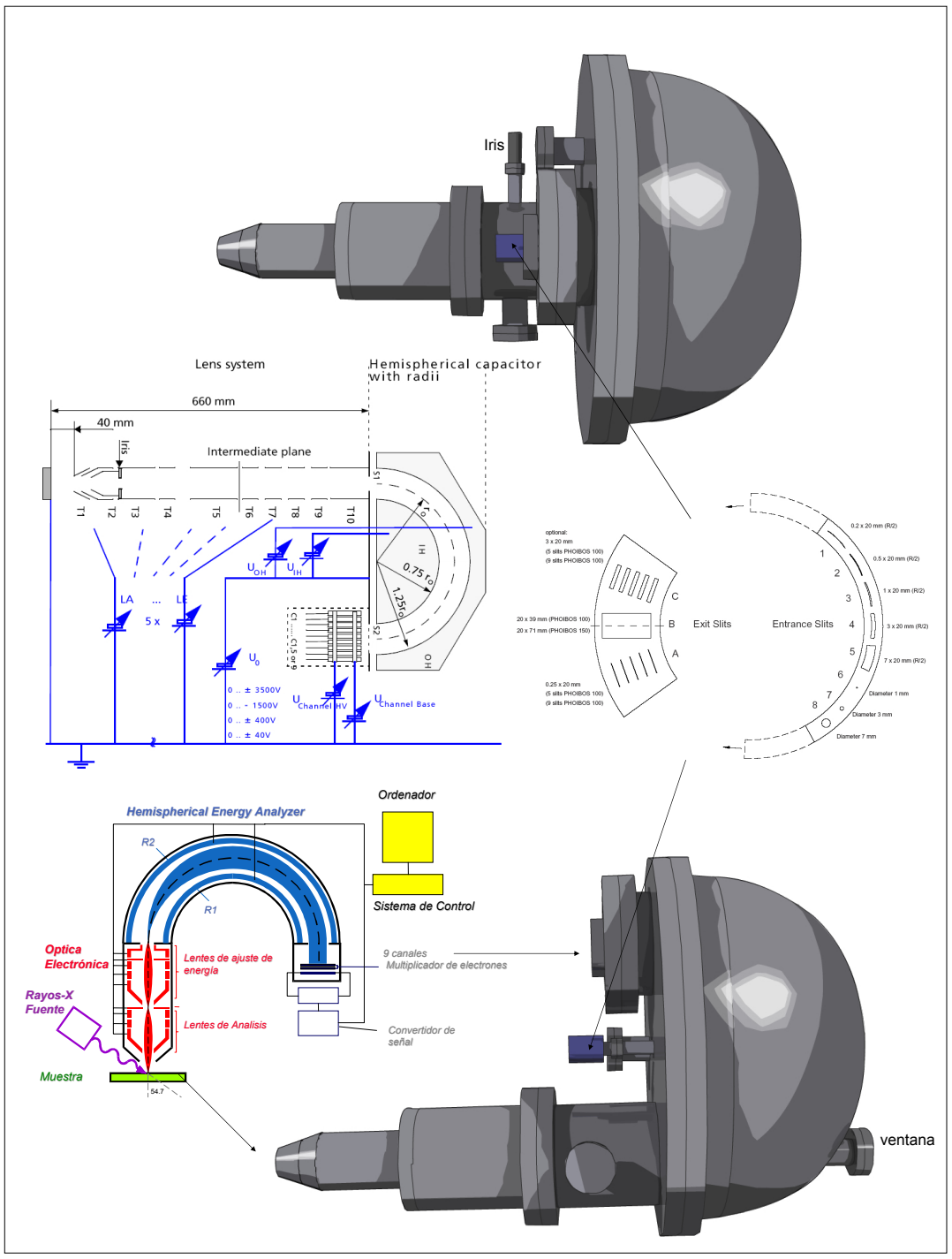
Existen dos tipos generales, conocidos como CMA y CHA, el laboratorio de espectroscopias electrónicas en ultra alto vacío, cuenta con uno del tipo CHA de nueve canales

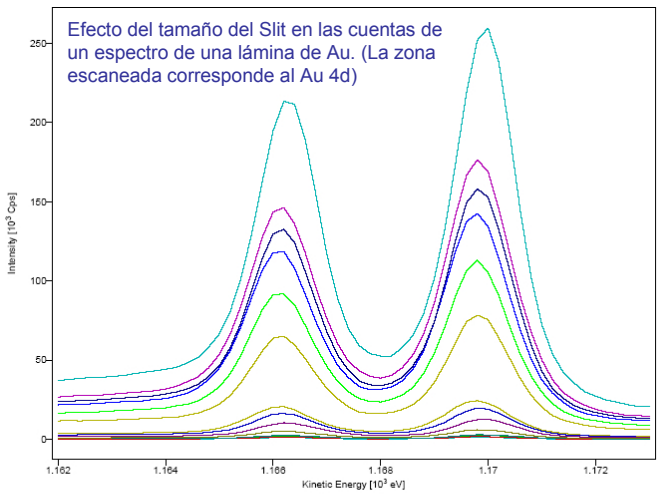
Hemispherical Energy Analyzer (CHA)

Analizador de hemisferios concéntricos. Este analizador es de tipo dispersivo, utilizando deflexión electrostática para focalizar los electrones. Básicamente consiste en dos hemisferios de radios R_1 y R_2, concéntricos entre los que se establece una diferencia de potencial V_k. Si por una ranura de entrada penetran electrones de energía eV_e serán enfocados a una ranura de salida (simétrica a la primera), sólo si se verifica.

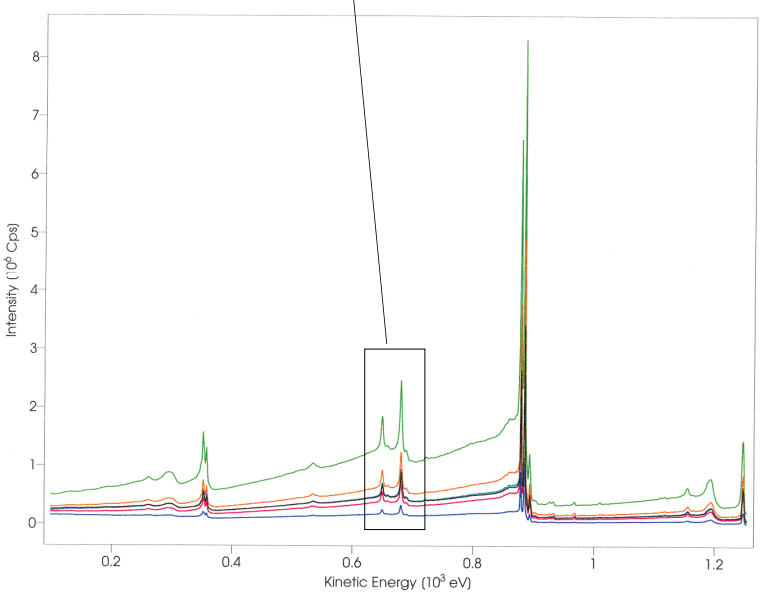
$$V_k = V_e\,(R_2/R_1 - R_1/R_2)$$

La energía que deben tener los electrones se llama energía de transmisión (E_o). Para un cierto tamaño y forma de la ventana de entrada, la resolución de los hemisferios (que contribuye a la eficiencia del detector) es una fracción constante de la energía de transmisión $\Delta E = p\,E_o$,donde p es la resolución relativa, usualmente es del 1%. Y al cociente entre la energía cinética de los fotoelectrones emitidos y E_o, se le llama factor de retardo $B = E_k/E_o$





Group	Region	Method	Lens	Slit	Mode	Scans	Dwell	Delta	E_{exc}	E_{kin}	E_{pass}	U_{bias}	U_{det}	Comment
Slit	slit4_Au4f	XPS	MA	4:3x20\1:0.25x20	FAT	1	0.5	0.2	0	1162 .. 1173	30	90	1900	
Slit	Slit3_Au4f	XPS	MA	3:1x20\1:0.25x20	FAT	1	0.5	0.2	0	1162 .. 1173	30	90	1900	
Slit	Slit2_Au4f	XPS	MA	3:1x20\1:0.25x20	FAT	1	0.5	0.2	0	1162 .. 1173	30	90	1900	
Slit	Slit1_Au4f	XPS	MA	1:0.2x20\1:0.25x20	FAT	1	0.5	0.2	0	1162 .. 1173	30	90	1900	
Slit	Slit1_Au4f	XPS	MA	1:0.2x20\1:0.25x20	FAT	1	0.5	0.2	0	1162 .. 1173	30	90	1900	Iris 10
Slit	Slit2_Au4f	XPS	MA	2:0.5x20\1:0.25x20	FAT	1	0.5	0.2	0	1162 .. 1173	30	90	1900	
Slit	Slit3_Au4f	XPS	MA	3:1x20\1:0.25x20	FAT	1	0.5	0.2	0	1162 .. 1173	30	90	1900	Iris 10
Slit	slit4-Au4f	XPS	MA	4:3x20\1:0.25x20	FAT	1	0.5	0.2	0	1162 .. 1173	30	90	1900	
Slit	slit5-Au4f	XPS	MA	5:7x20\1:0.25x20	FAT	1	0.5	0.2	0	1162 .. 1173	30	90	1900	
Slit	slit5-Au4f	XPS	MA	6:1dia.\1:0.25x20	FAT	1	0.5	0.2	0	1162 .. 1173	30	90	1900	
Slit	slit8-Au4f	XPS	MA	8:7dia.\2:open	FAT	1	0.5	0.2	0	1162 .. 1173	30	90	1900	
Slit	slit8-Au4f(20)	XPS	MA	8:7dia.\2:open	FAT	1	0.5	0.2	0	1162 .. 1173	30	90	1900	
Slit	slit7-Au4f(20)	XPS	MA	7:3dia.\2:open	FAT	1	0.5	0.2	0	1162 .. 1173	30	90	1900	
Slit	slit5-Au4f(20)	XPS	MA	5:7x20\2:open	FAT	1	0.5	0.2	0	1162 .. 1173	30	90	1900	

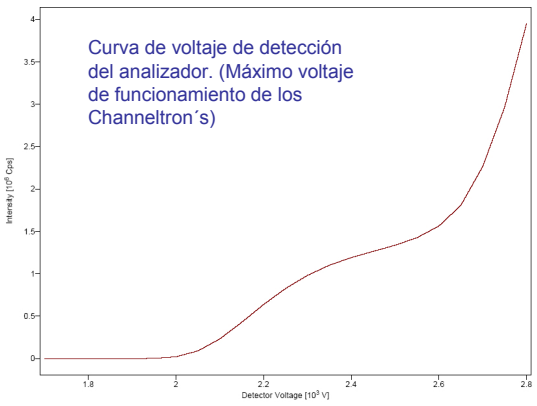


Group	Region	Method	Lens	Slit	Mode	Scans	Dwell	Delta	E_{exc}	E_{kin}	E_{pass}	U_{bias}	U_{det}	Comment
CRR	LA	XPS	LA	5:7x20\2:open	FRR	1	0.1	1	1253.6	100 .. 1254	R=28.683	90	1950	100W Mg, 76nA
CRR	MA	XPS	MA	5:7x20\2:open	FRR	1	0.1	1	1253.6	100 .. 1254	R=28.683	90	1950	100W Mg, 76nA
CRR	HM	XPS	HM	5:7x20\2:open	FRR	1	0.1	1	1253.6	100 .. 1254	R=23.903	90	1950	100W Mg, 76nA
CRR	HPT	XPS	HPT	5:7x20\2:open	FRR	1	0.1	1	1253.6	100 .. 1254	R=23.903	90	1950	100W Mg, 76nA
CRR	MPT	XPS	MPT	5:7x20\2:open	FRR	1	0.1	1	1253.6	100 .. 1254	R=23.903	90	1950	100W Mg, 76nA
CRR	MM	XPS	MM	5:7x20\2:open	FRR	1	0.1	1	1253.6	100 .. 1254	R=23.903	90	1950	100W Mg, 76nA

Efecto de las lentes en la forma y cuentas de un espectro de una lámina de Au

Method	Specified Values		Measured Values	
	Resolution	Intensity (S - B)	Resolution	Intensity (S - B)
XPS	Ag $3d_{5/2}$, Mg K_α, 15 kV, 300 W, 15 mm distance (sample - anode), slit size 7x20 mm			
	0.85 eV	2000 kcps	0.855 eV	2049 kcps
	1.00 eV	7000 kcps	1.02 eV	7008 kcps
	1.40 eV	16000 kcps	1.39 eV	16950 kcps
UPS	Ag valence band. He I. Fermi edge width (12 to 88%) at T = 300 K, slit size 7x20 mm, Intensity measured at the valence band maximum			
	- meV	- Mcps	- meV	- Mcps
AES	Ag MNN, 10 nA sample current (+15 V bias), 5 keV, slit size 7x20 mm (Under the same conditions the Cu LMM intensity is about 40% higher)			
(*)	0.5 %	1050 kcps	R = 5 ⇔ 0.5%	2028 kcps
ISS	Ag, 100 nA sample current (+90 V bias), slit size 7x20 mm, 2 keV, He^+			
	40 eV	2400 kcps	34 eV	5389 kcps

(*) $\Delta E / E_k = 1 / R * (\Delta s_1 + \Delta s_2) / (4 * R_0) = 0.023 / R$



Group	Region	Method	Lens	Slit	Mode	Scans	Dwell	Delta	E_{exc}	E_{kin}	E_{pass}	U_{bias}	U_{det}	Comment
detector	channeltron	XPS	LA	8:7dia.\2:open	DVS	1	5	50	1253.6	1169	40	90	1700 .. 2800	

Lentes

El conjunto de lentes permite al analizador, la elección de ángulos y áreas, de acuerdo a los diferentes modos de medida. El analizador cuenta con seis modos:

1. **High Magnification** (HM), alta amplificación lateral
2. **Medium Magnification** (MM)
3. **Medium Area** (MA)
4. **Large Area** (LA)
5. **High Point Transmission** (HPT)
6. **Medium Point Transmission** (MPT)

La distancia optima de focalización del detector esta en 40mm.

Los modos de operación del analizador són:

1. **Fixed Retarding Ratio** (FRR): $E_{pass} = E_{kin} / R$ (ratio de retardo)
2. **Fixed Analyzer Transmission** (FAT)