

電子及びイオンによる化学計測

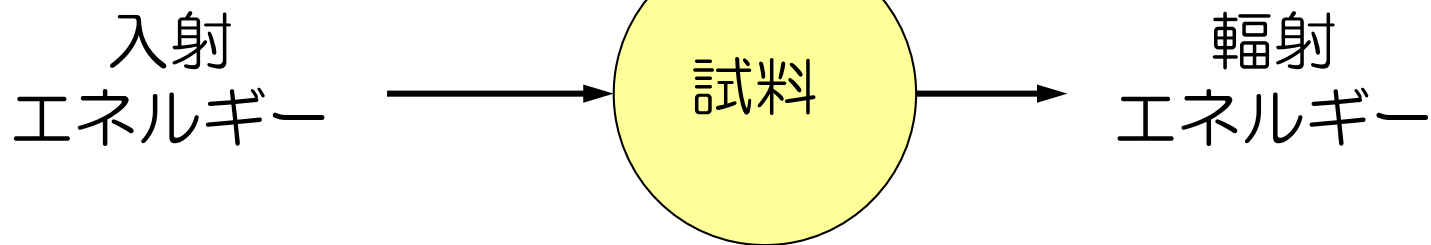
電子/イオンによる化学計測

照射 エネルギー	輻射エネルギー		
	X線	電子	イオン
X線	蛍光X線 X線回折	光電子、Auger電子： ESCA、IEE、PESIS、 XPS	イオン化
遠紫外線		光電子：PES、PESOS、 UPS	イオン化
電子	X線放射	二次電子放射、Auger電 子：AES、EIS、LEED、 LEES	電子衝撃イオン化
イオン			イオン散乱、ISS

電子/イオン化学計測の原理と装置

原子内電子と入射エネルギーの相互作用

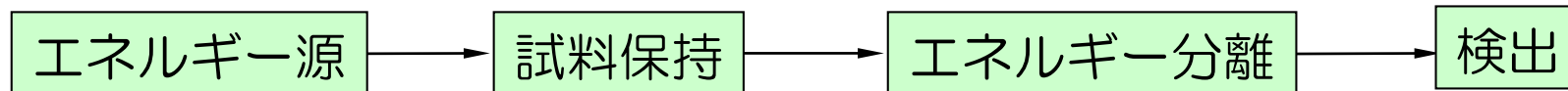
気体、液体、固体



X線、遠紫線、電子、イオン

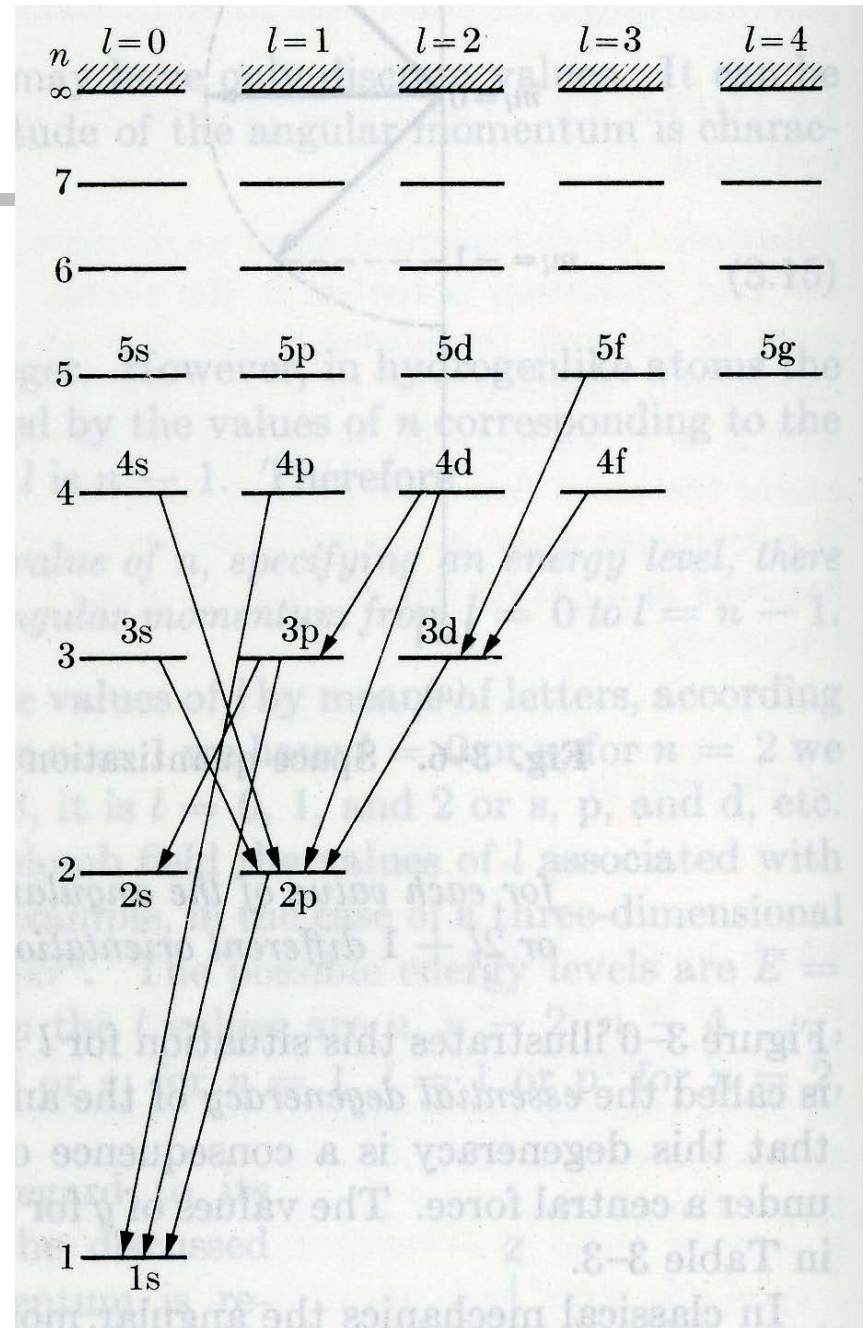
X線、遠紫線、電子、イオン

原理の概要



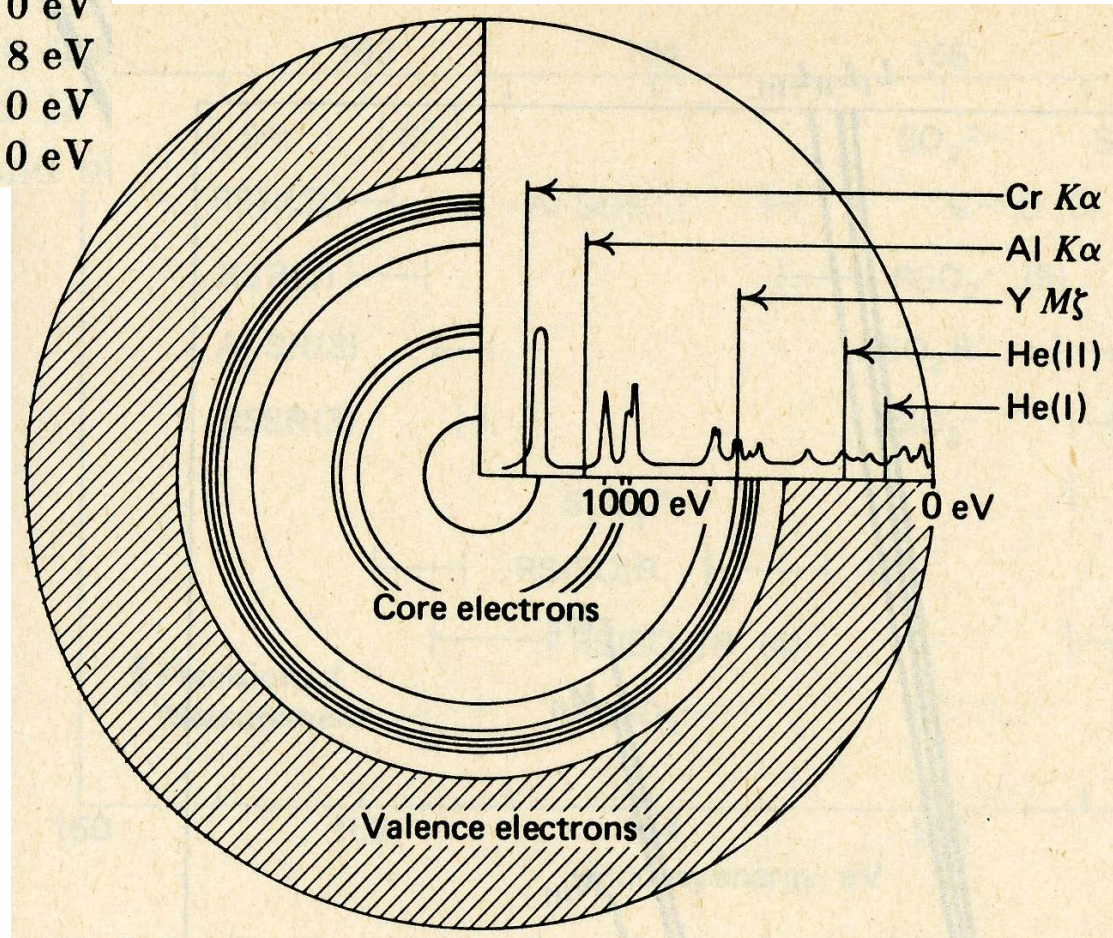
装置の概要

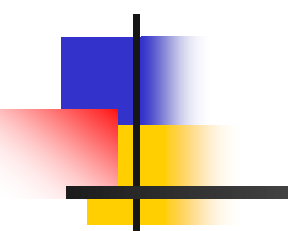
原子内電子の エネルギーレベル



原子内電子のエネルギーレベル

Cr $K\alpha$	0.2294 nm	5406.0 eV
Al $K\alpha$	0.8342 nm	1487.0 eV
Y $M\zeta$	9.34 nm	132.8 eV
He _{II}	30.38 nm	41.0 eV
He _I	58.44 nm	21.0 eV





電子及びイオンによる化学計測法の略称

AES	Auger Electron Spectroscopy オージェ電子分光分析
EIS	Electron Impact Spectroscopy 電子衝撃分光分析
ESCA	Electron Spectroscopy for Chemical Analysis 電子分光化学分析
IEE	Induced electron Emission 誘導電子放射分析
ISS	Ion Scattering Spectroscopy イオン散乱分光分析
LEED	Low-Energy Electron Diffraction 低エネルギー電子分散分析
IEES	Low-Energy Electron Spectroscopy 低エネルギー電子分光分析
PES	Photoelectron Spectroscopy 光電子分光分析
PESIS	Photoelectron Spectroscopy of Inner Shell 内殻光電子分光分析
PESOS	Photoelectron Spectroscopy of Outer Shell 外殻光電子分光分析
UPS	Ultraviolet Photoelectron Spectroscopy 紫外光電子分光分析
XPS	X-ray Photoelectron Spectroscopy X線光電子分光分析

原子の電子配置と角運動量

電子の量子数 $(n) (l) (m_l) (m_s)$

$$J = L + S$$

$$\begin{aligned} L &= \sum_i L_i, L_z = \sum_i L_{zi} \\ L^2 &= L(L+1)h'^2 \\ L_z &= M_L h' \\ M_L &= \pm L, \pm(L-1), \dots \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S &= \sum_i S_i, S_z = \sum_i S_{zi} \\ S^2 &= S(S+1)h'^2 \\ S_z &= M_S h' \\ M_S &= \pm S, \pm(S-1), \dots \end{aligned}$$

角運動量 l	0	1	2	3	4	5
記号	s	p	d	f	g	h
縮重度 $2l+1$	1	3	5	7	9	11

角運動量 J	0	1	2	3	4	5
記号	S	P	D	F	G	H

原子の電子配置と分光学的記号 (1)

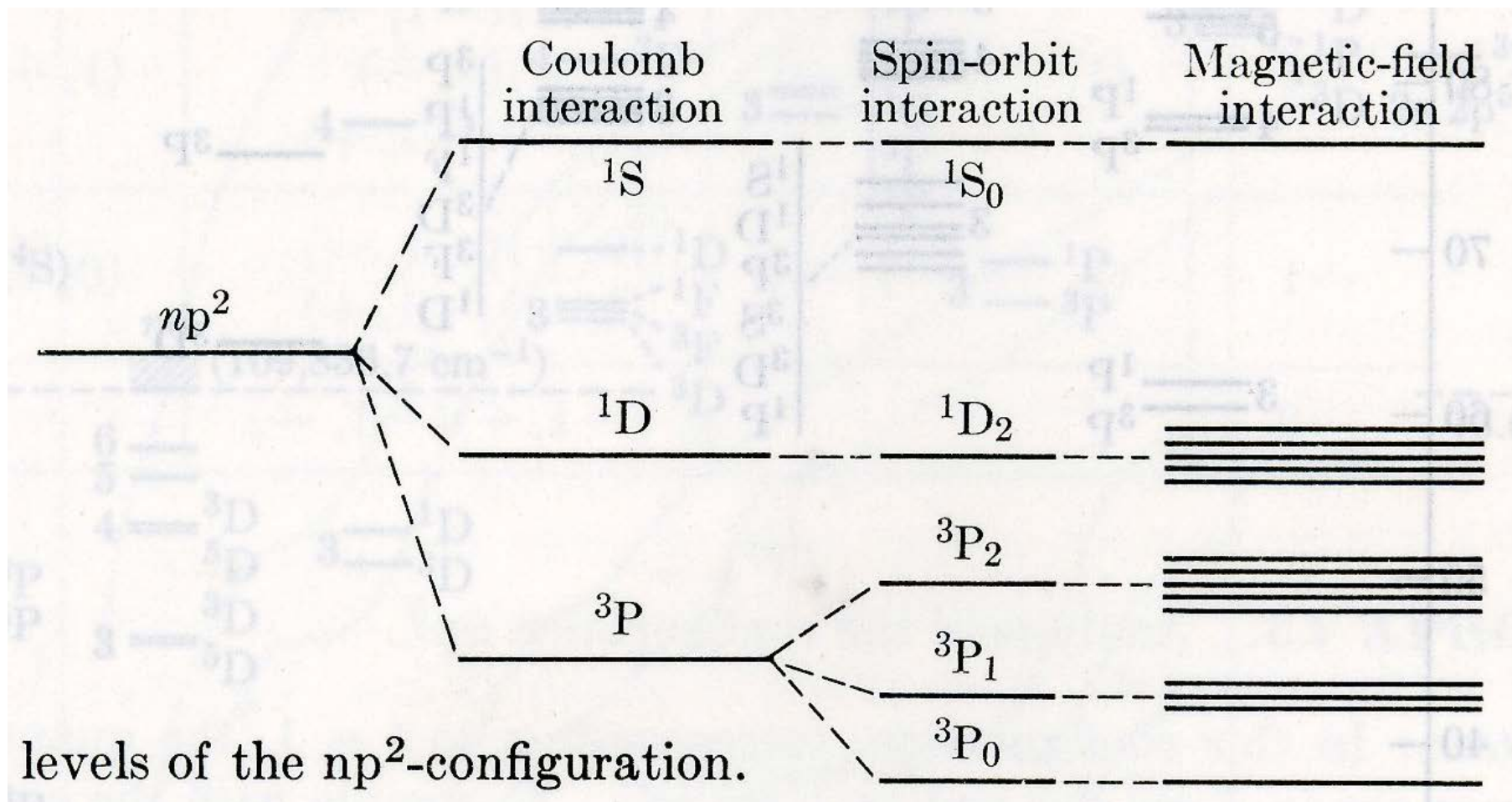
Config- uration	Terms
s	2S
s^2	1S
p, p^5	2P
p^2, p^4	$^1S, ^1D, ^3P$
p^3	$^4S, ^2P, ^2D$


$$2S+1 L$$

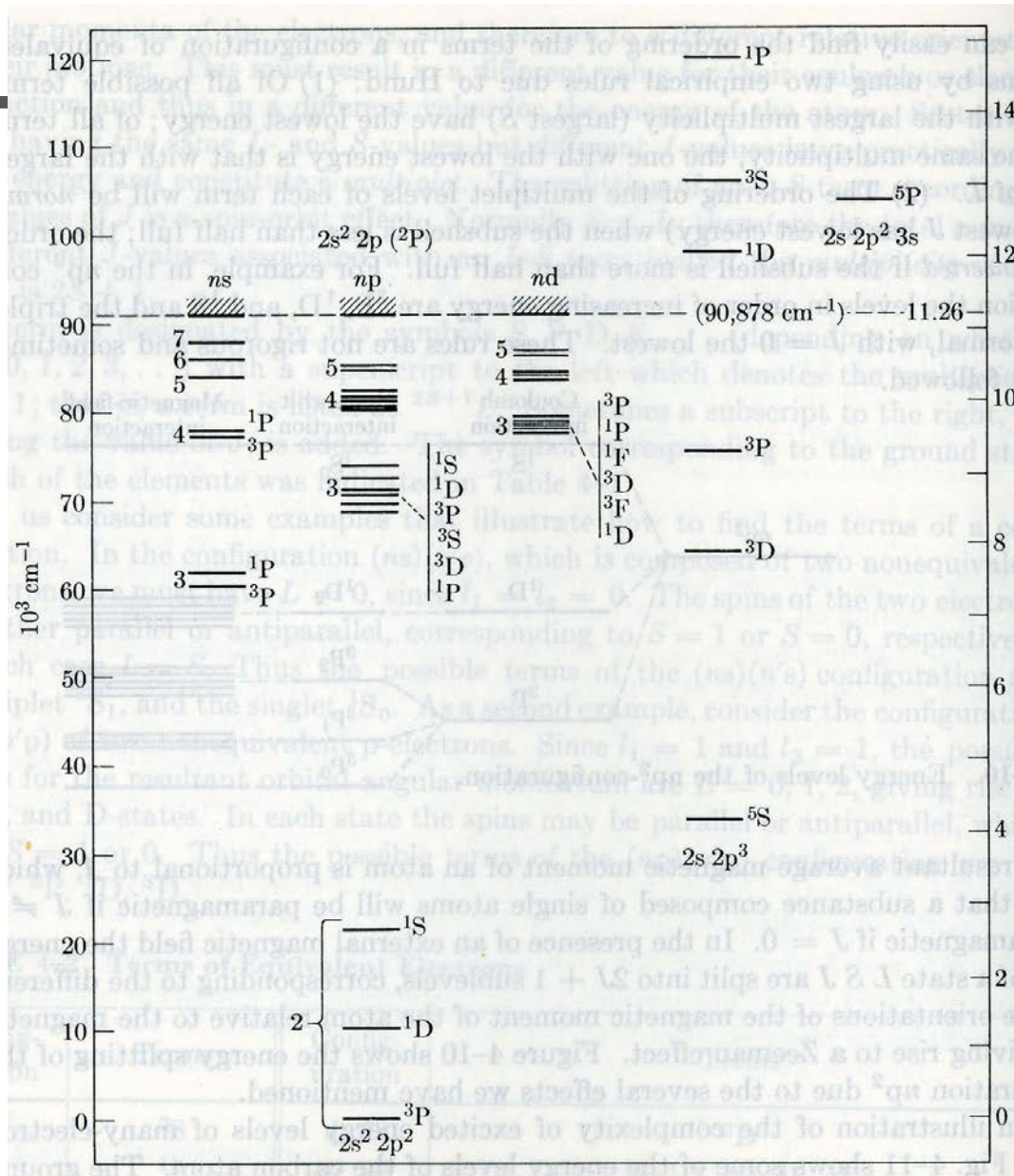
原子の電子配置と分光学的記号 (2)

Config- uration	Terms
d, d ⁹	² D
d ² , d ⁸	¹ S, ¹ D, ¹ G, ³ P, ³ F
d ³ , d ⁷	² P, ² D, ² F, ² G, ² H, ⁴ P, ⁴ F
d ⁴ , d ⁶	¹ S, ¹ D, ¹ F, ¹ G, ¹ I, ³ P, ³ D, ³ F, ³ G, ³ H, ⁵ D
d ⁵	² S, ² P, ² D, ² F, ² G, ² H, ² I, ⁴ P, ⁴ F, ⁴ D, ⁴ G

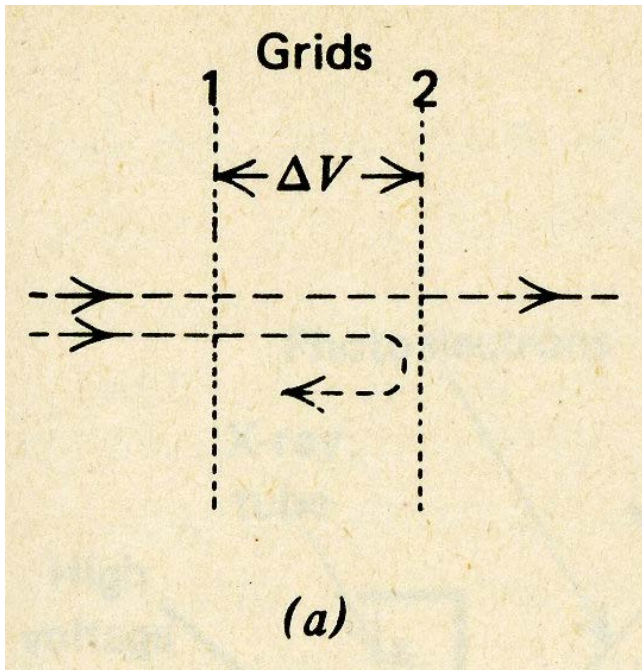
原子の電子配置とエネルギー準位（１）



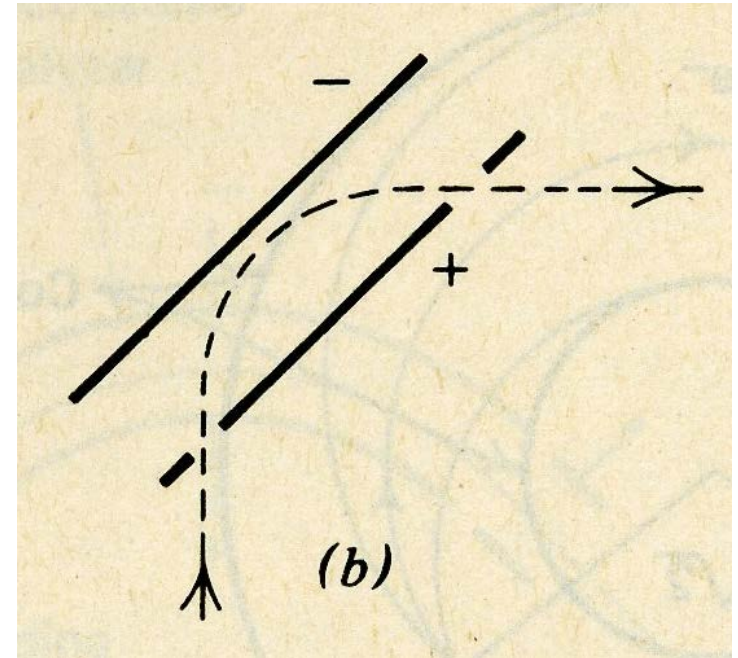
原子の電子配置とエネルギー準位 (2)



Energy Filters(1)

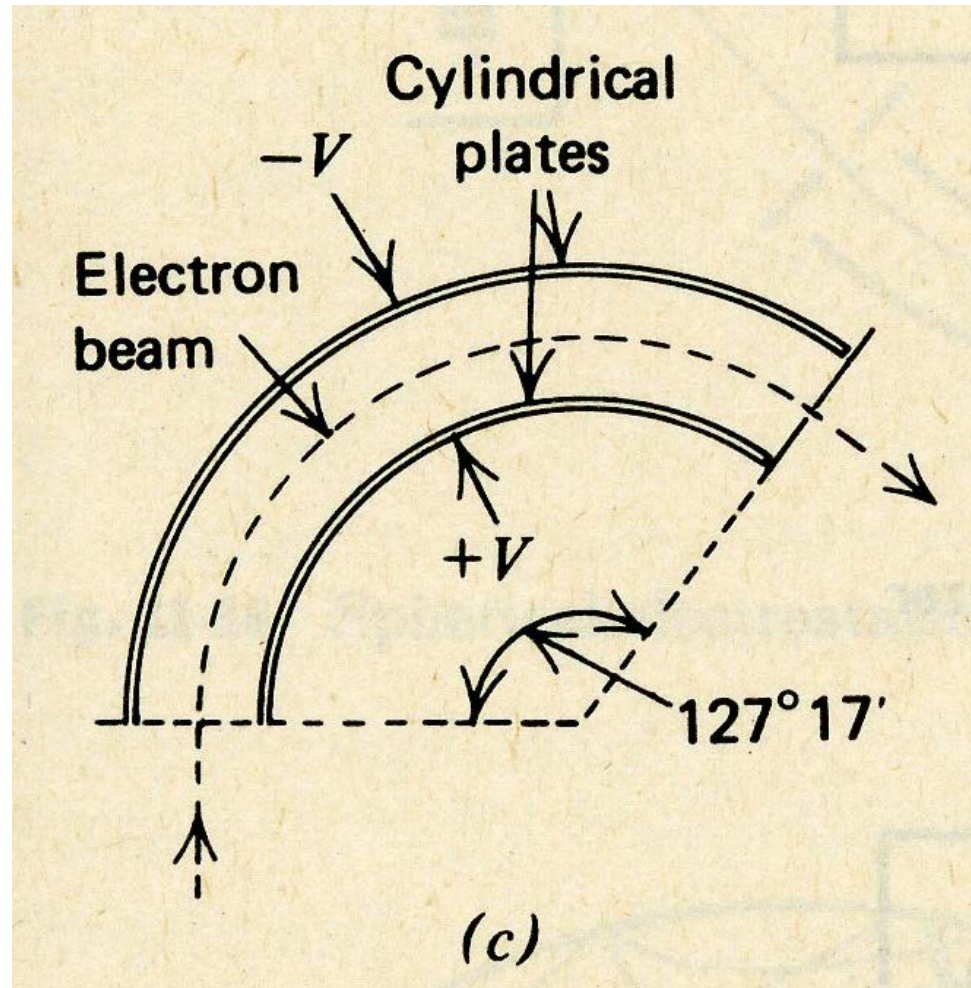


(a) Retarding Filters



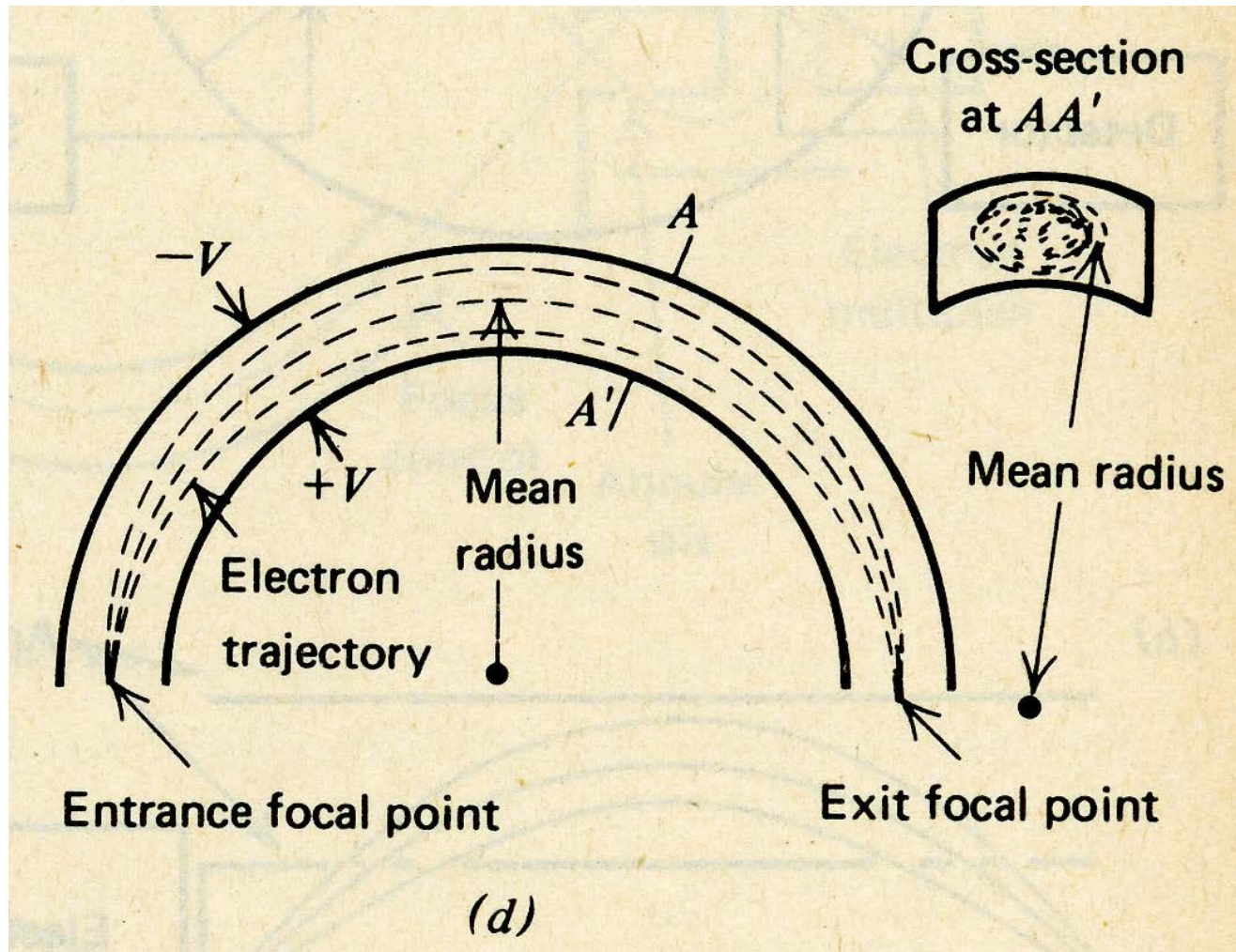
(b) Parallel Filters

Energy Filters(2)



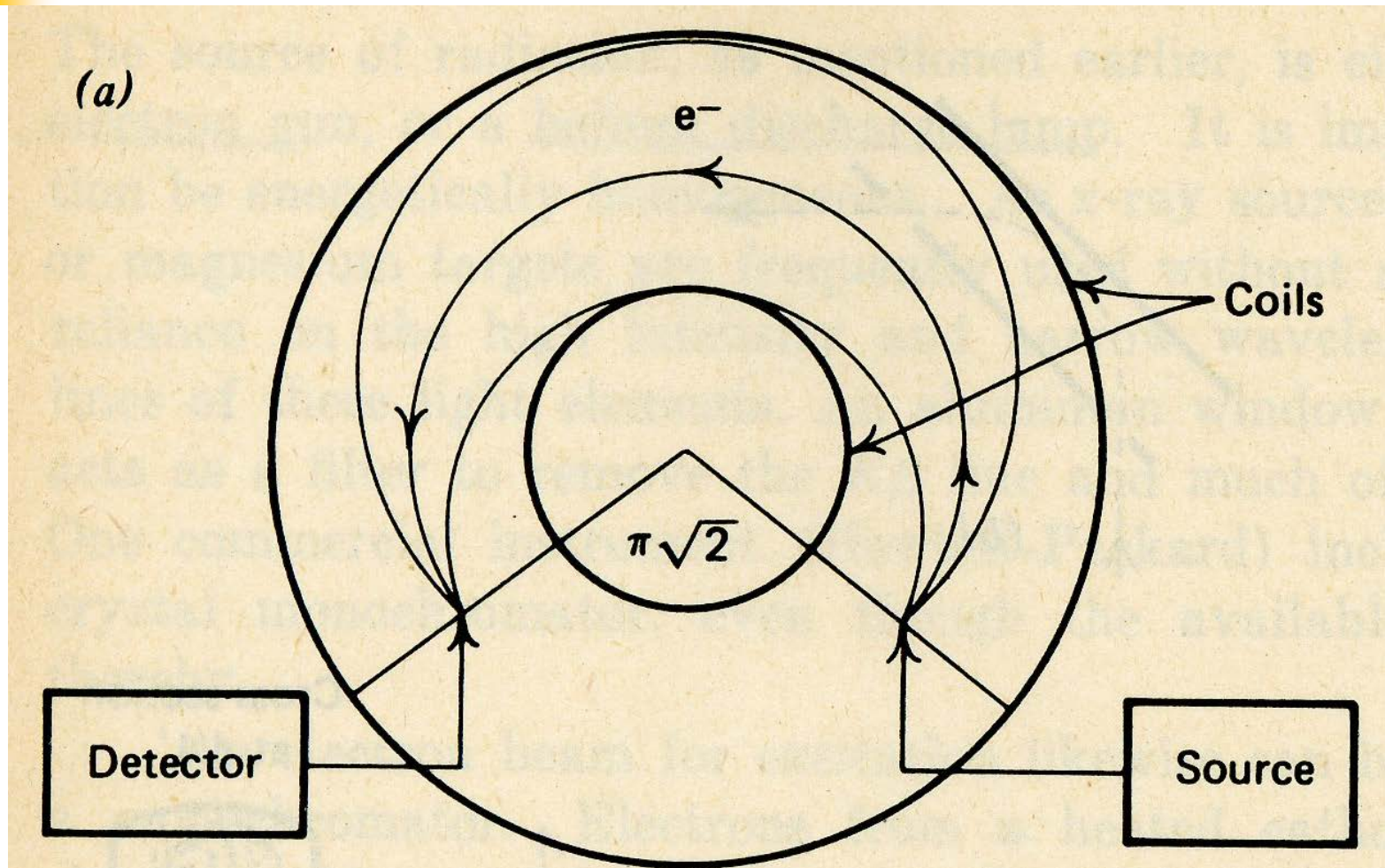
(c) Cylindrical Filters

Energy Filters(3)



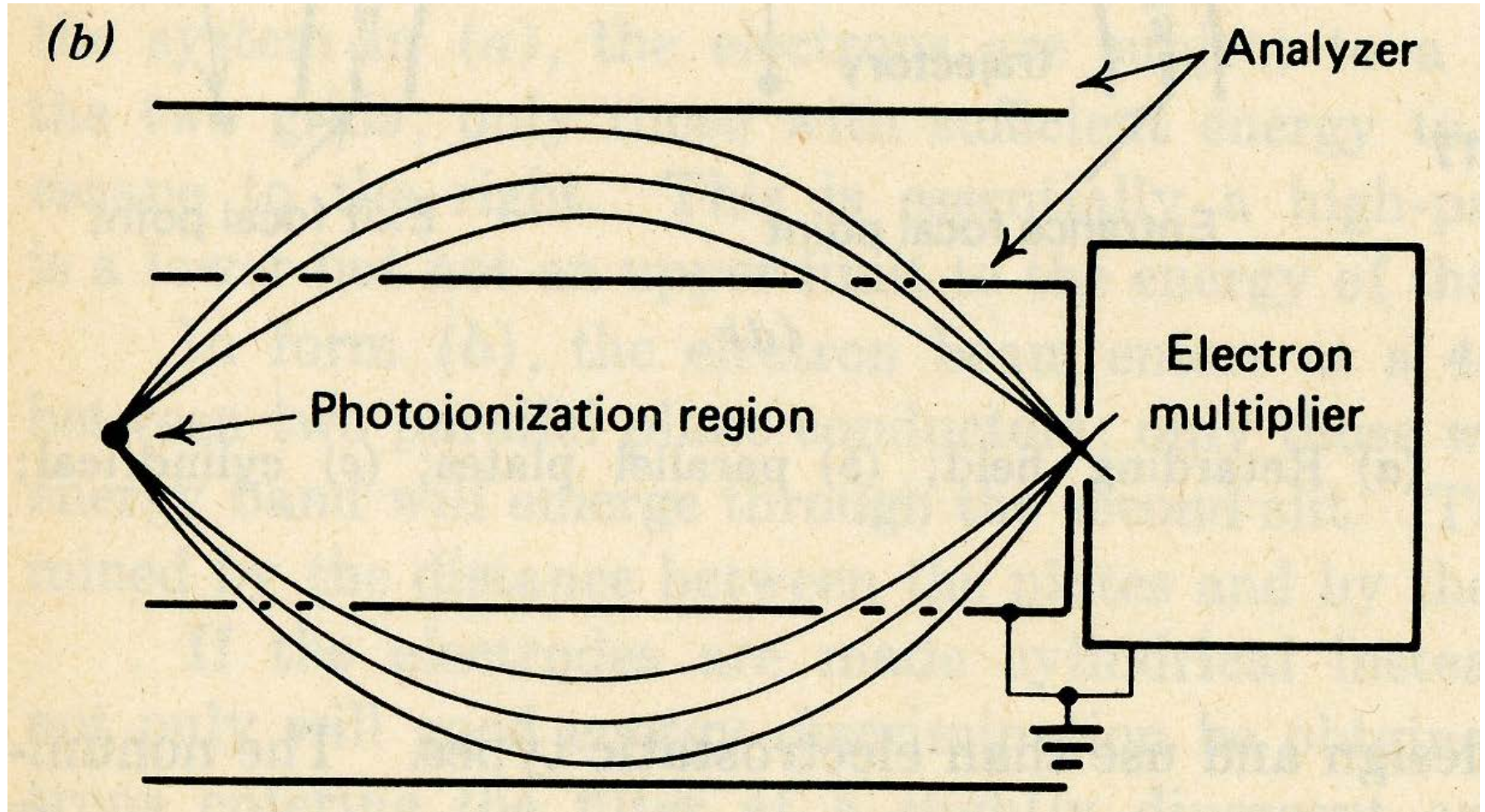
(c) Spherical Filters

Electron-energy Analyzer



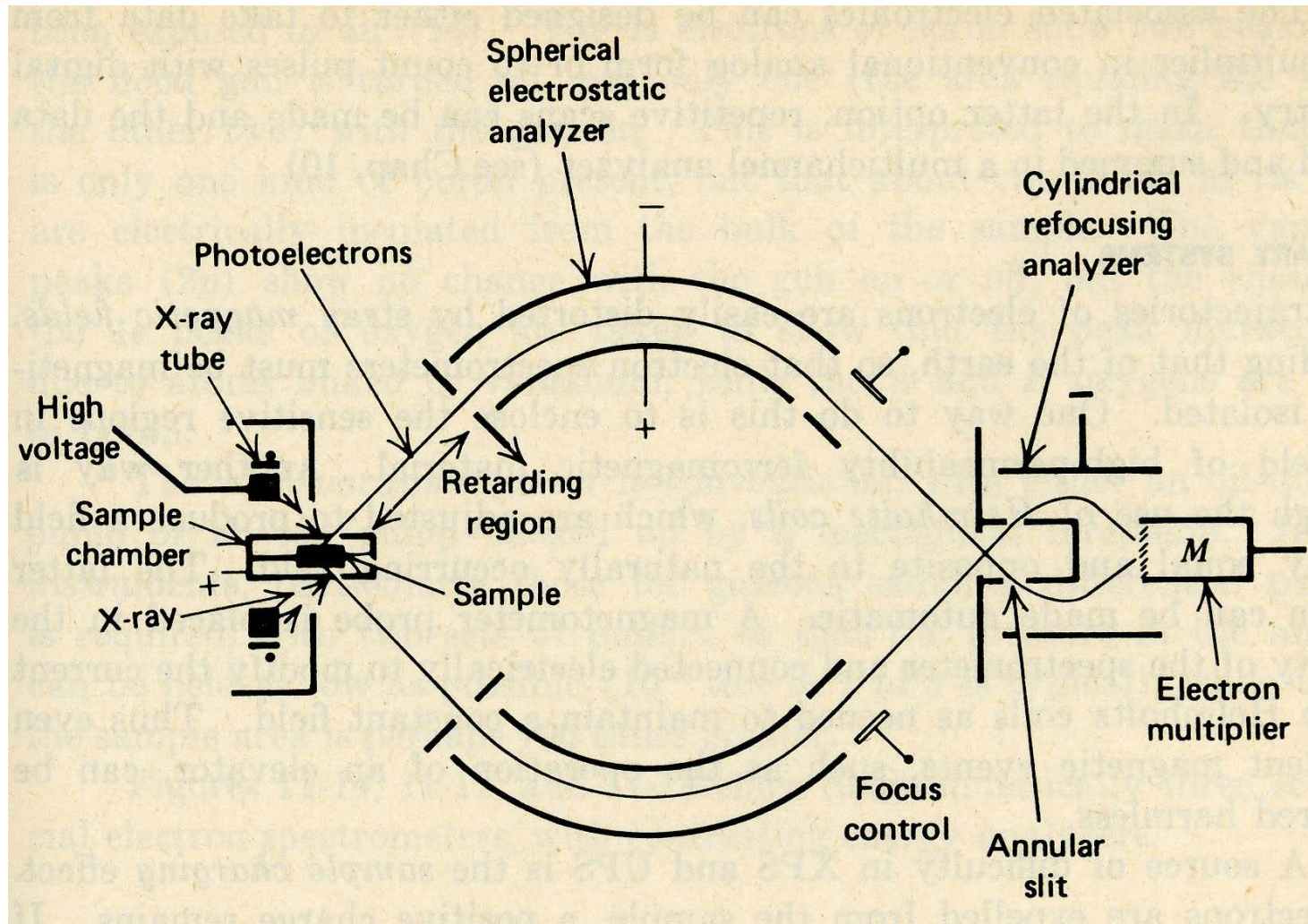
(a) Magnetic analyzer

Electron-energy Analyzer



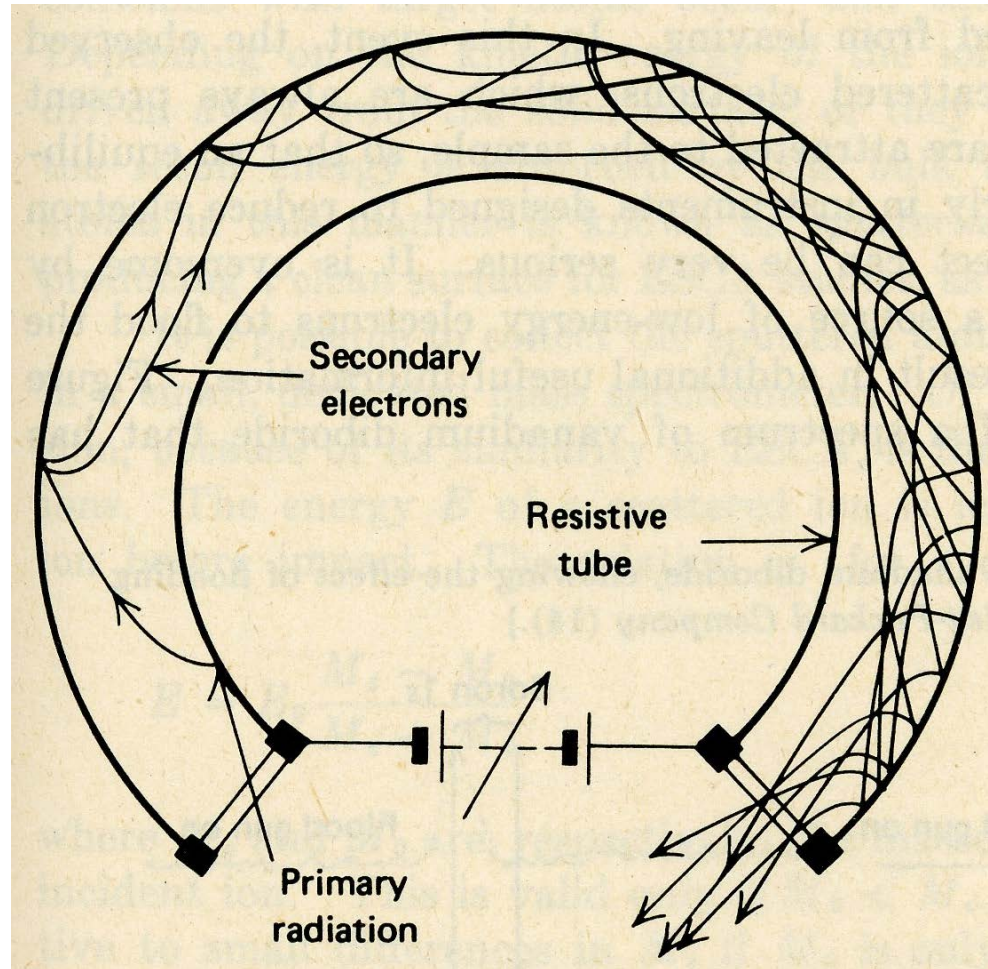
(b) Cylindrical electrostatic analyzer

Electron-energy Analyzer



(b) Spherical electrostatic analyzer

Electron Detectors



Electron multiplication in a channel detector