

Laboratorija za fiziku atomskih sudara

Seminar:

Auger-ovi elektroni iz Ne

IZTOK ČADEŽ

(Izveštaj sa boravka u IJS, Ljubljana)

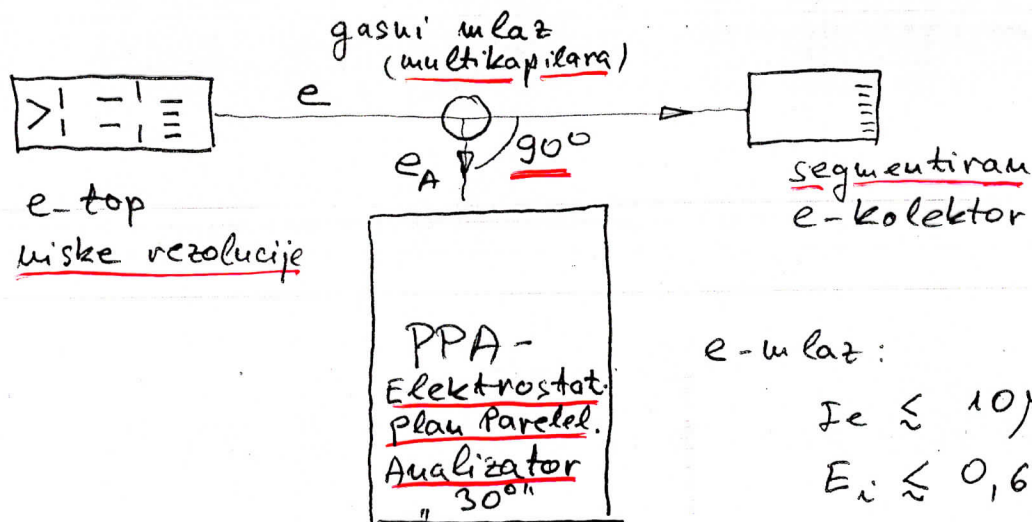
1. Uvod
2. Elektronski spektrometar za ispitivanje Auger-ovih spektara
3. Auger-ov spektar elektrona iz Ne
4. Hipersatelitski prelazi u Ne
5. Početna merenja u azotu
6. Mikroanalitski centar na IJS
zaključak

Grupa: Primož Pelicon
Matjaž Žitnik
Žiga Smit
f. č.

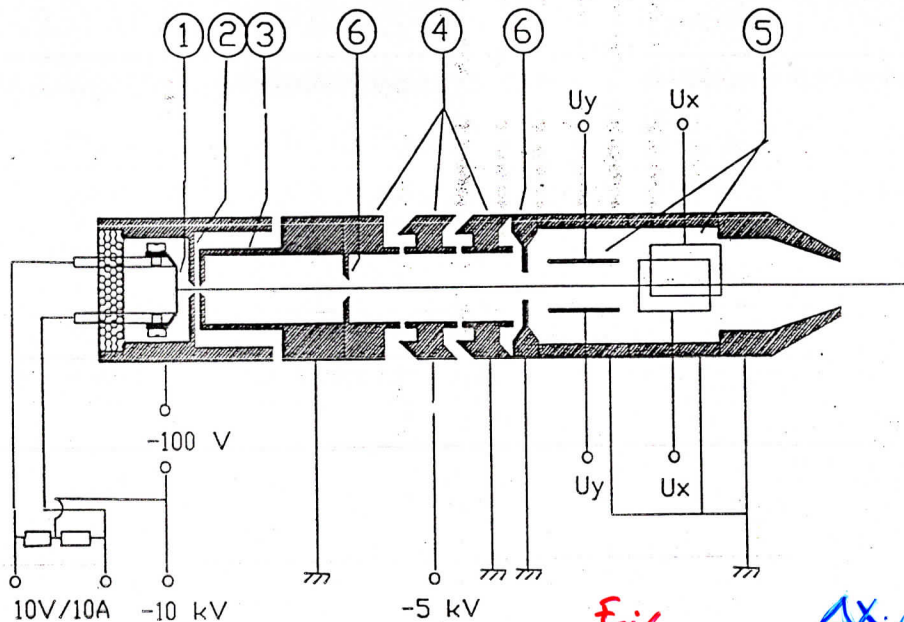
Miloš Budnar, rukovodilac MIC

Literatura: - Ph. D. teza P. Pelicon, 1997
- The Theory of Auger Transitions, D. Chattarji, AP 1976

2. Elektronski spektrometar



- Upuštanje gasa kroz iglu ili kroz paralelni ulaz u komoru - veoma pogodno kada se radi sa gasovima
- odnos $\text{signal(igla)} / \text{signal(difuzni gas)} \approx \underline{\underline{50!}}$
veoma dobro
- predviđena mogućnost pomeranja igle u vakuumu motorom
- merenje struje na igli
- Magnetno polje kompenzovano "Helmholtz-ovom kockom", $a \approx 2 \text{ mm}$
"Simulirane pokazale da je kompenzacija dobra i sa ovom tehnički jednostavnom izvedbom"
- metalni ošlop napravljen pri kraju boravka



PROBLEM:

- ELEKTRČNO PROLAZI I KABLOVI ZA $20 \geq 5 \text{ kV}$
- NAPAJANJE KATODE

$$U_x \approx 0,7 \cdot \frac{E_i}{e}$$

$$\Delta x, \Delta y \approx 720 / E_i \text{ [mm]}$$

$$\text{na } \Delta U_x, \Delta U_y = 10 \text{ V}$$

$$I_e \leq 10 \mu\text{A}$$

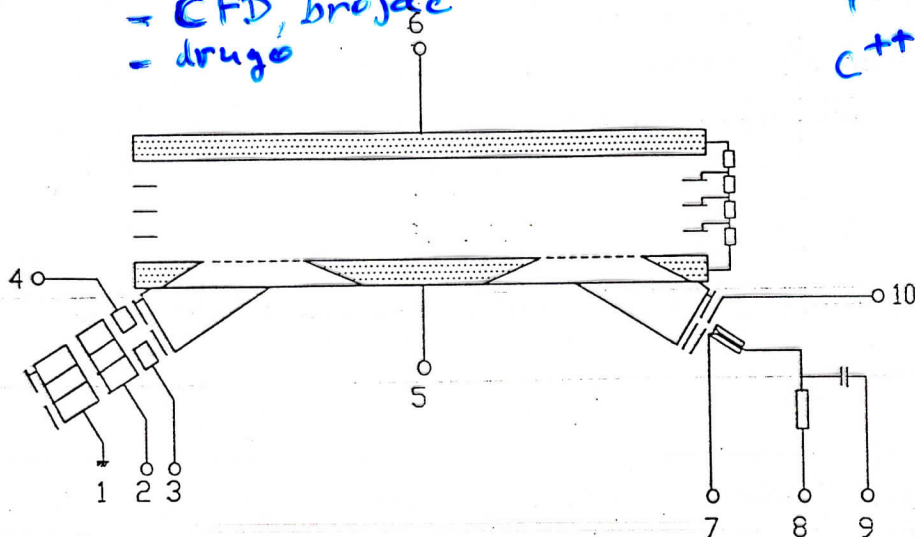
u toku eksperimenta $E_i = \text{const.}$

$$0,6 \text{ keV} \leq E_i < 5 \text{ keV}$$

KONTROLA EKSPERIMENTA:

PC - IEEE - VME (2x4 DAC) - Brandenburg HV moduli
 - CFD, brojač
 - drugo

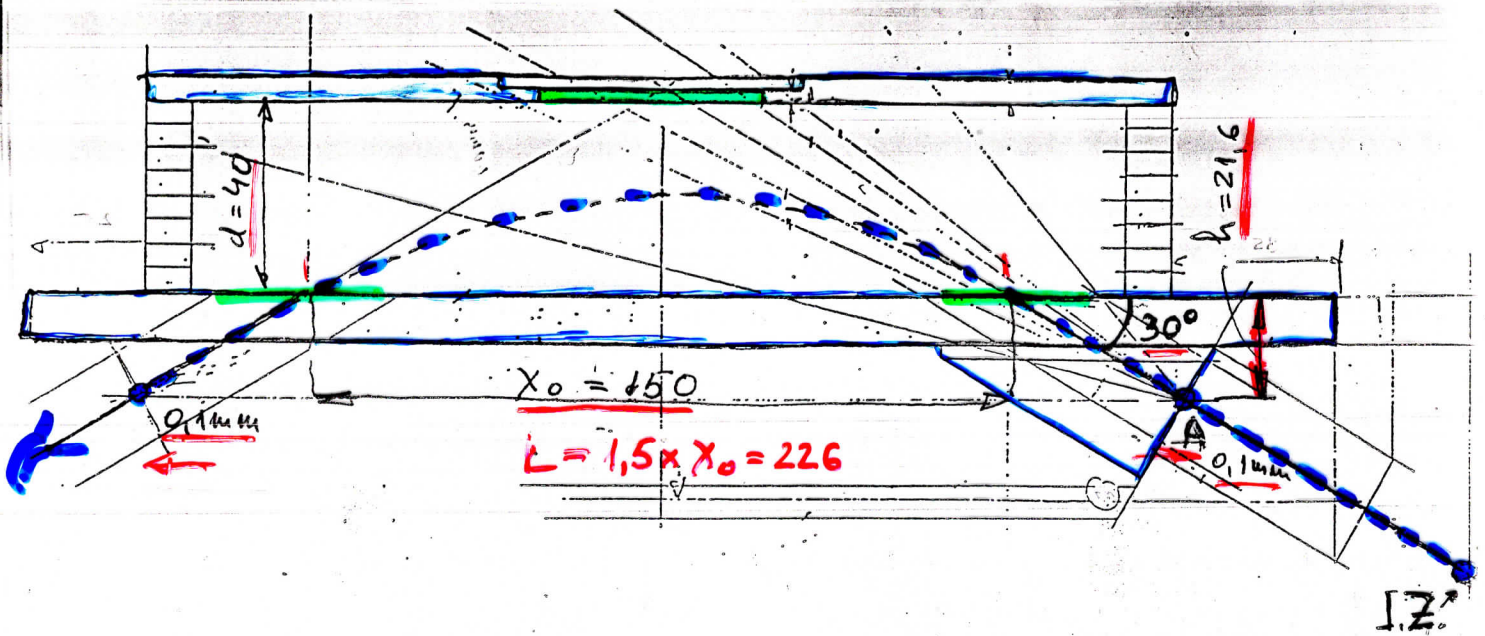
programi u
 C++ ; LabWindows



PLAN-PARALELNI ANALIZATOR - PPH

4

a. PPF

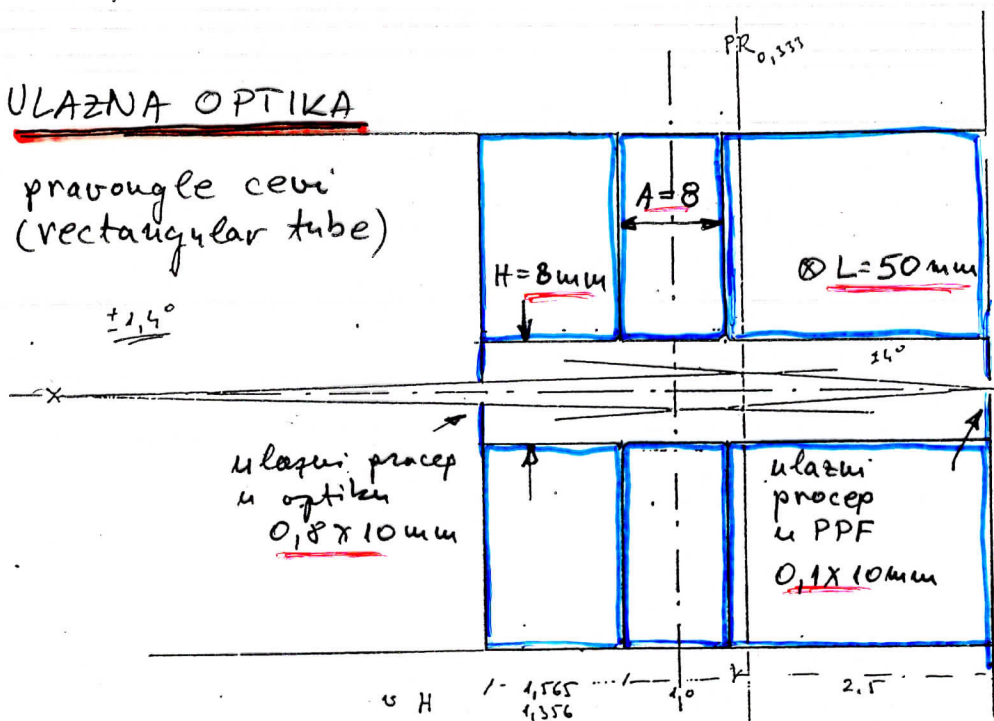


- materijal: DAE, iznutra naparen sa M_0 , M_0

- teorijsko razlaganje $\Delta E_B/E = \frac{S_1 + S_2}{X_0} + 9,3 \Delta \theta_n^3 \approx 2,6 \cdot 10^{-3}$

b. ULAZNA OPTIKA

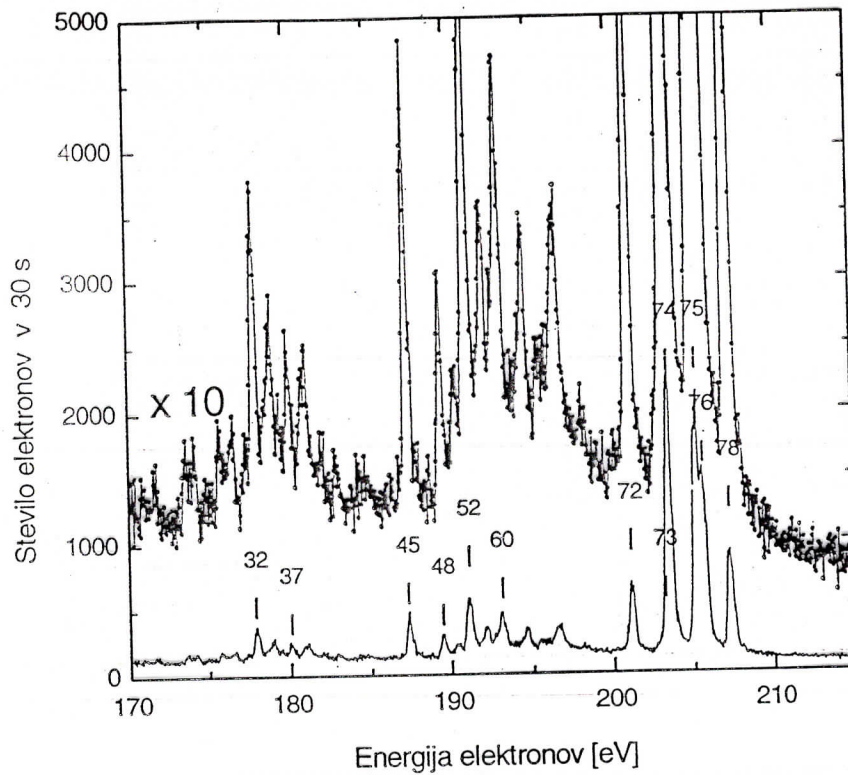
pravougle cevi
(rectangular tube)



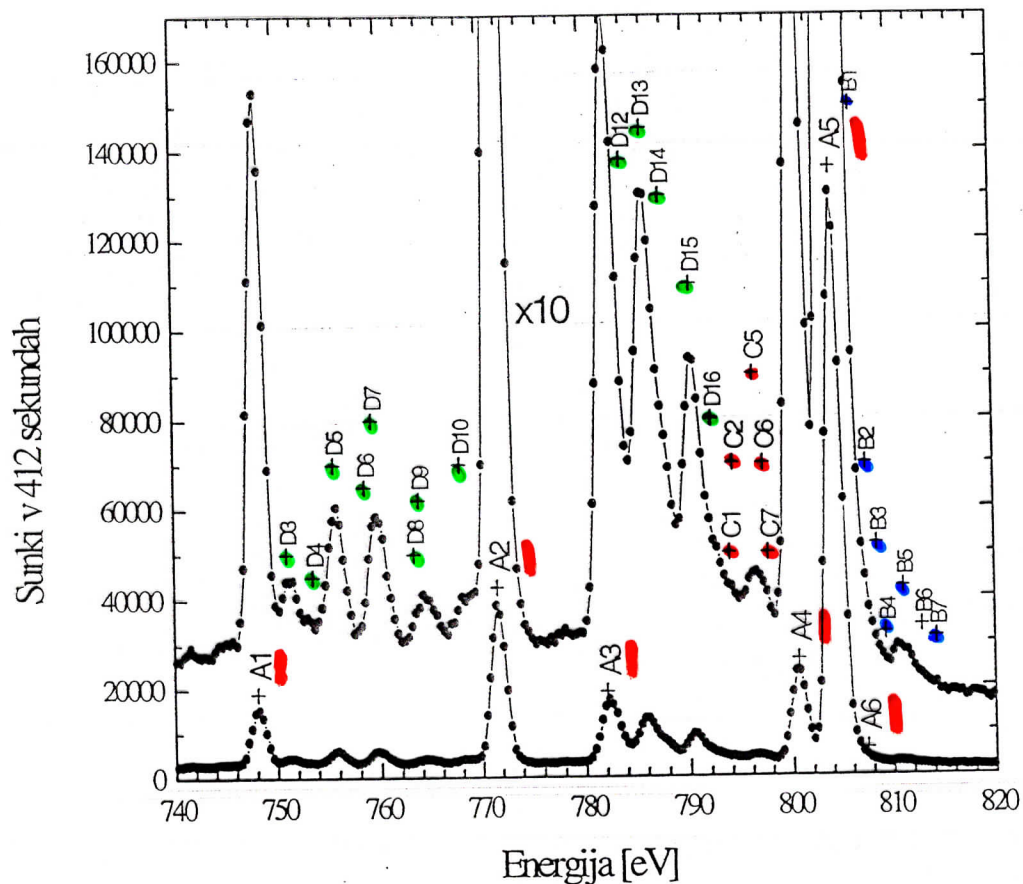
c. IZLAZ IZ PPF

izlazni procep + kolimatorski procep na 5 mm

čamelectron: keramički, Dr. P. Sjuts; $V_{kon} = -\frac{|E_n|}{e} + 10V!$



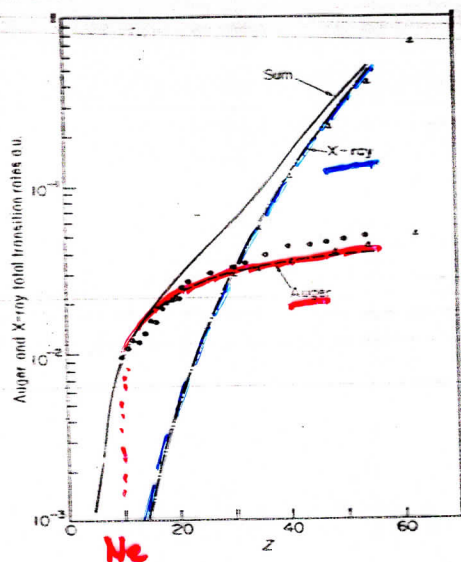
Ar
LMM spektar
 $E_i = 1000 \text{ eV}$
 $10 \mu\text{A}$
 $P = 1.1 \cdot 10^{-5} \text{ mbar}$



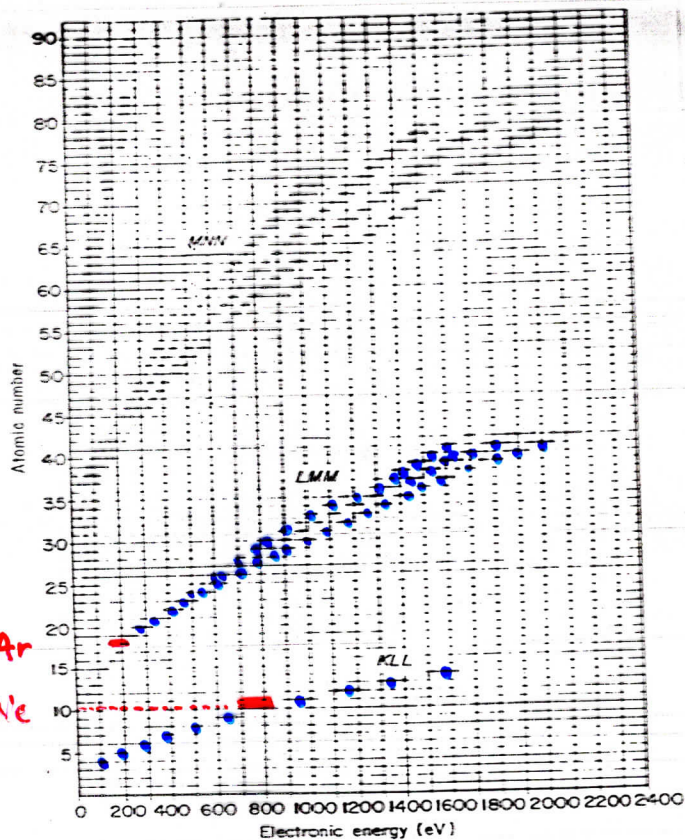
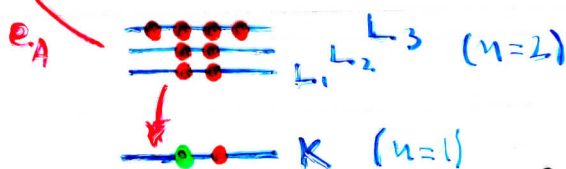
Ne
KLL spektar
 $E_i = 5 \text{ keV}$

3. Augerovi elektroni iz Ne

Neradijativni raspad atoma sa šupljinom u unutrašnjem nivou



Radijativni i Auger-ov raspad stanja sa jednom šupljinom u K - ljusci



Dijagramske linije (prelazi)

A1	KL, L ₁	¹ S	748,1	10,1
A2	KL, L ₂₃	¹ P	771,7	28,3
A3	KL, L ₂₃	³ P	782,2	10,3
A4	KL ₂₃ L ₂₃	¹ S	800,6	15,6
A5	KL ₂₃ L ₂₃	¹ D	804,3	100
A6	KL ₂₃ L ₂₃	³ P _{0,2}	= labo	

iz: Abbiez et al.
Z. Phys D 16 (1990) 97

Energija veze elektrona:

	Z	K	L ₁	L ₂	L ₃
N	7	403	20,3	14,5	
Ne	10	870,1	48,47	21,66	21,56

iz: Gržetić
E-100 godina
od otkrića

Drugi Auger-ovi prelazi u Ne
- satelitski prelazi

serija B: autojonizacioni prelazi kod kojih
je K-elektron pobuđen u
spoljašnji nepopunjen nivo

serija C: Augerovi prelazi iz početnog
jonskog stanja sa šupljinom
u K ljusci i ekscitovanom
L elektronom

serija D: Augerovi prelazi iz početnog
Ne⁺⁺ koji ima šupljinu u K
i šupljinu u L ljusci

Interakcija posle sudara (PCI) pri Auger-ovom prelazu



Auger-ov elektron

Dvostepena slika procesa je samo približno korektna

e_1 i e_2 utiču na raspad $(Ne^+)^*$ utoliko više ukoliko su sponiji. Interakcija nakon sudara je interakcija 4 naelektrisane čestice 3 elektrona + jon.

PCI dovodi do - promene oblika linije u spektru
- i pomeranje pika

$$\sigma(E_3) \sim S_0 \cdot \frac{\Gamma}{2\pi} |M_{if}|^2 \frac{1}{E^2 + (\frac{\Gamma}{2})^2} \cdot k(\xi, E)$$

$$k(\xi, E) = \frac{\pi \xi}{\sinh(\pi \xi)} \cdot \exp\left[2\xi \arctg\left(\frac{2E}{\Gamma}\right)\right]$$

gde ξ - parametar asimetričnosti,

$$\xi = E_3 - E_A$$

E_A, Γ - parametri neperturbovane linije

Kuchiev, Sheinerman

HTP 90(1986) 1680

HTP 57(1987) 1476

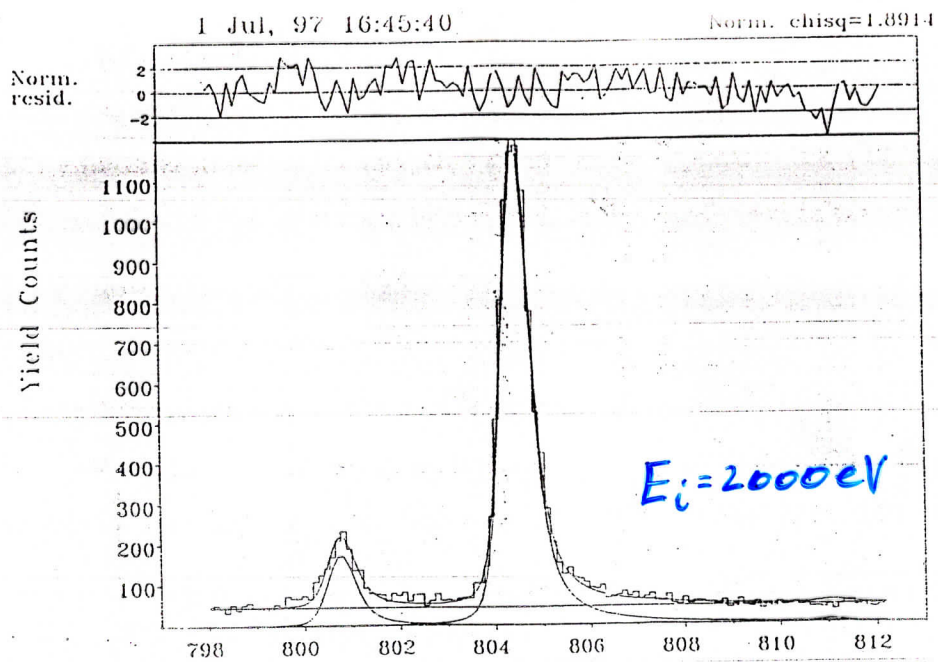
Sheinerman et al.

J. Phys. B 27(1994) 5681

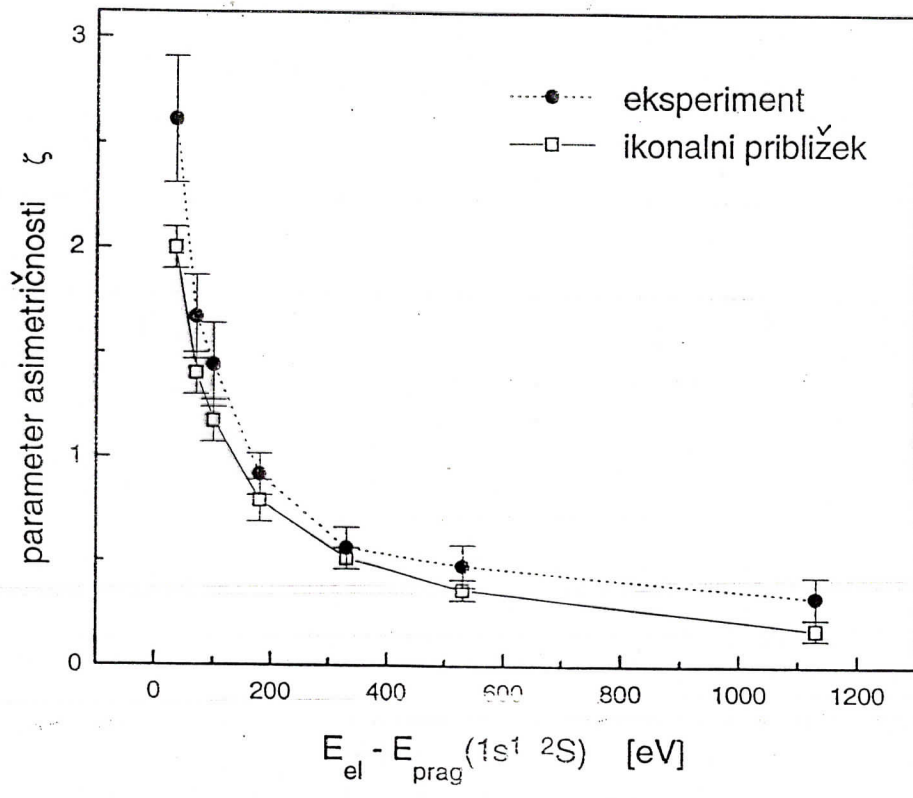
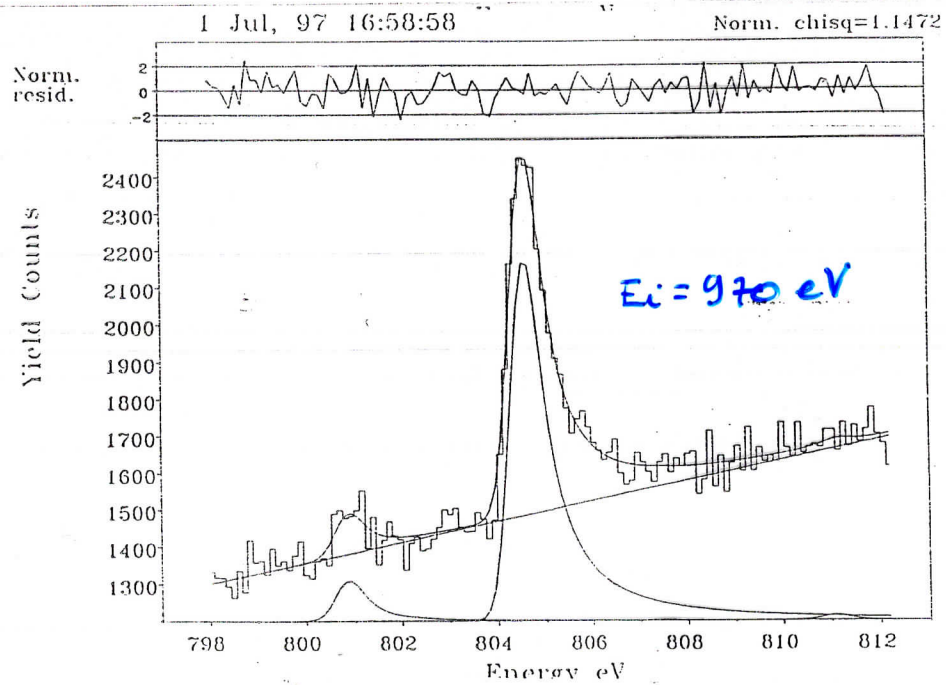
pomeraj linije

$$\delta E_A = \frac{\Gamma}{2} \cdot \xi$$

Ar $L_3 M_{23} M_{23}$ (268-1000 eV)



Andrej
Košíček
dip. rad



4. Hipersatelitski prelazi u Ne

10

Početno stanje je:

$1s^2 1S$ „suplji Neon“

odn. Ne^{++} sa dve supljine - K-ljusci

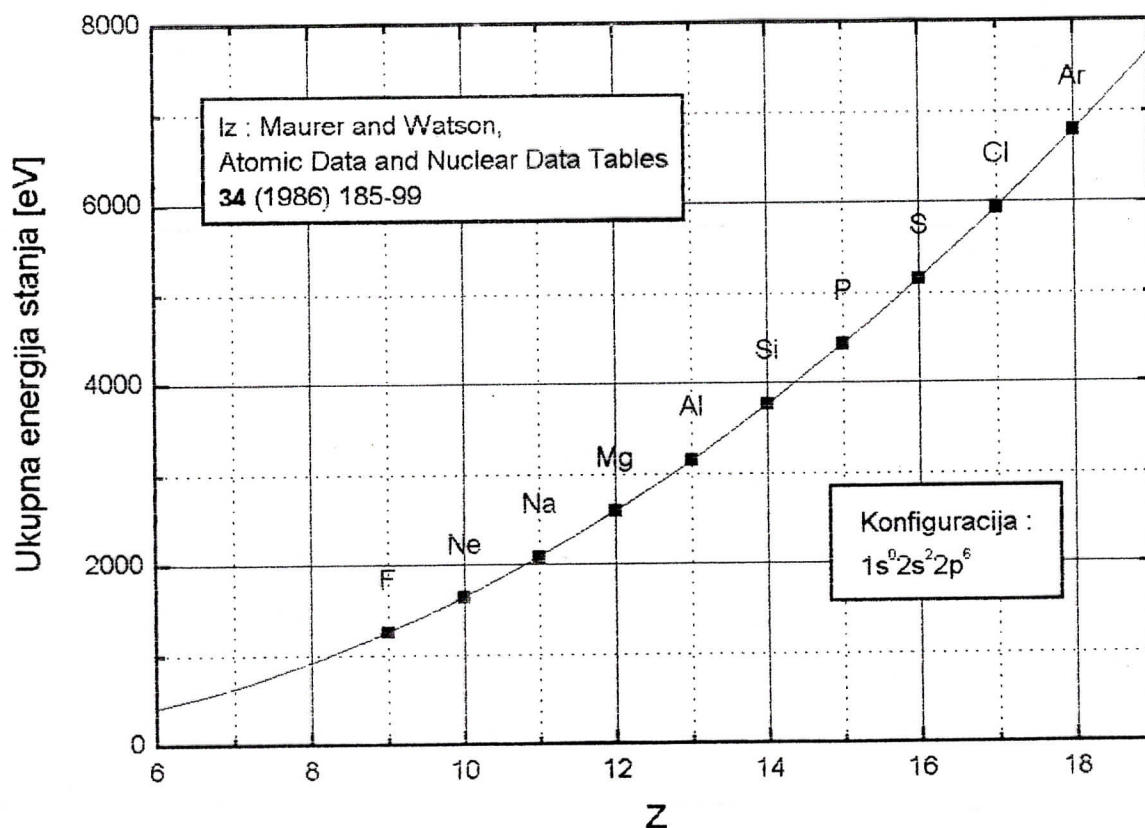
Prag za jonizaciju je na 1863 eV

Proračuni sa programom GRASP* daju za najintenzivnije prelaze raspada:

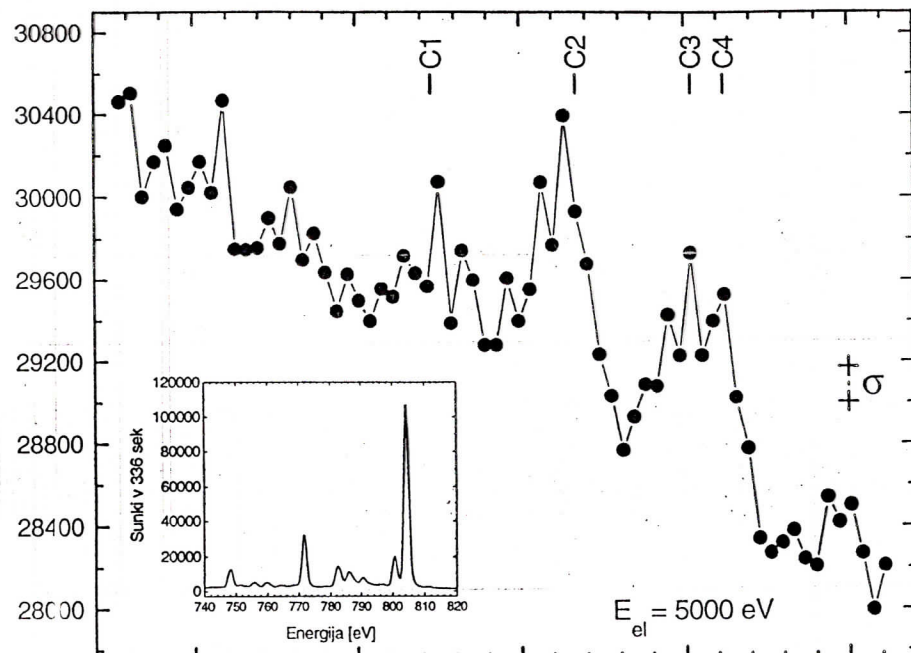
$KK - KL_1 L_{23} \quad ^2P \quad 837,1 \text{ eV} \quad 30\%$

$KK - KL_{23} L_{23} \quad ^2D \quad 872,2 \text{ eV} \quad 50\%$

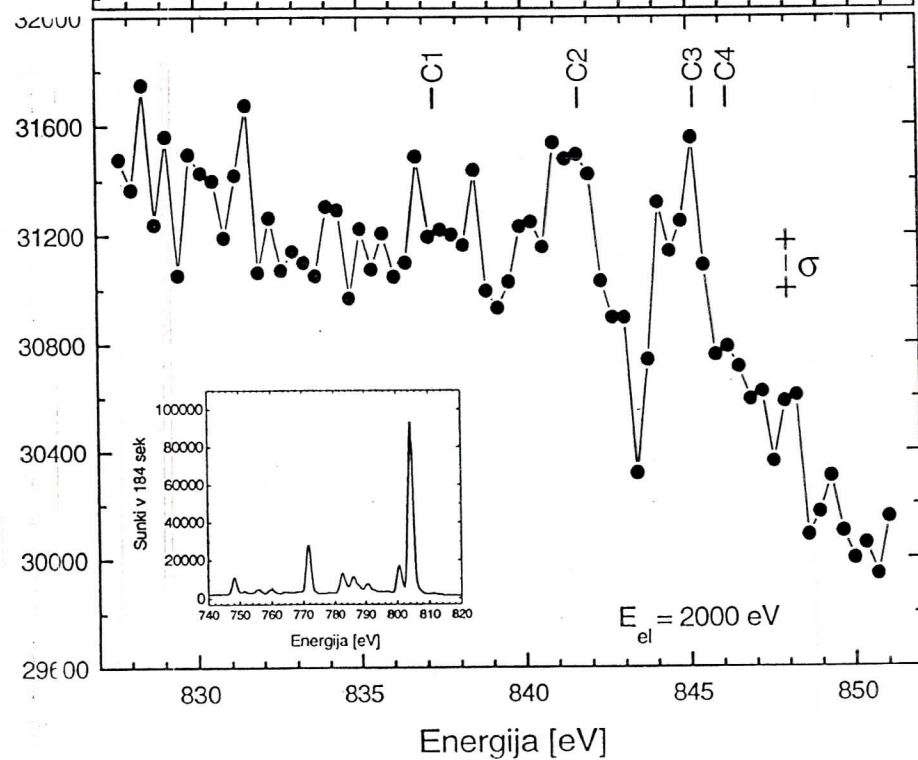
* (CPC 55 (1989) 425 i 94 (1996) 249)



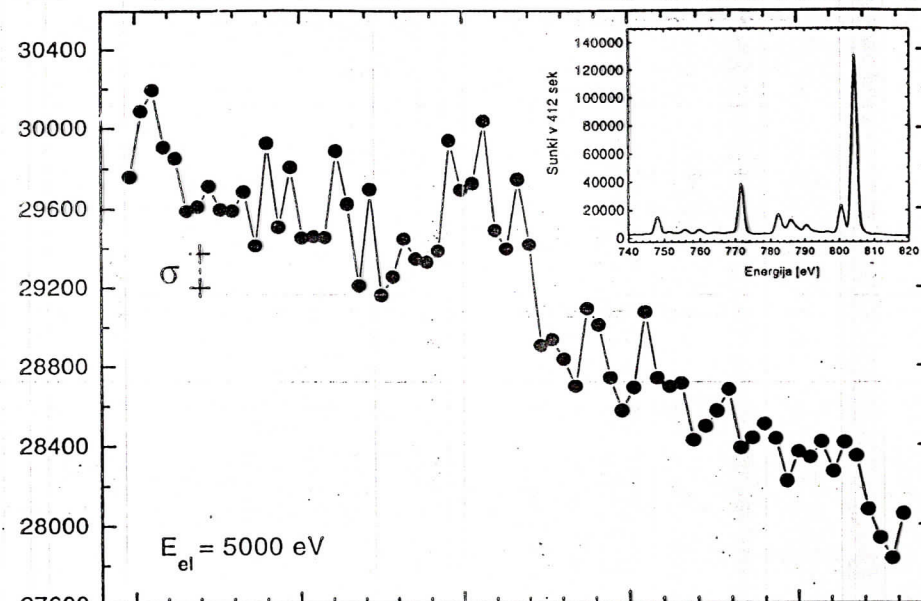
Sunki v 6720 sek



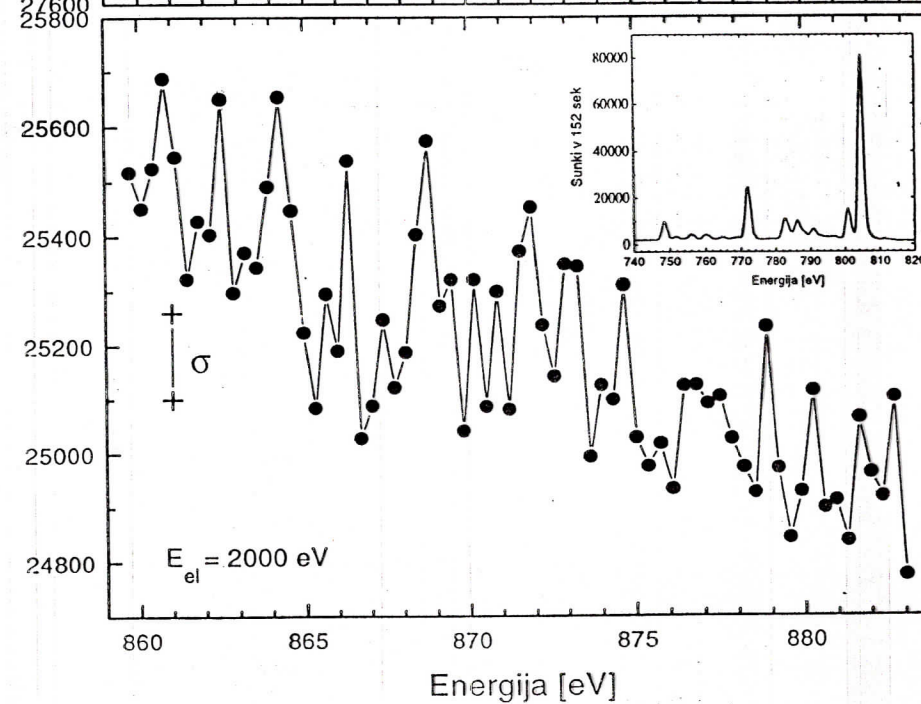
Sunki v 3680 sek

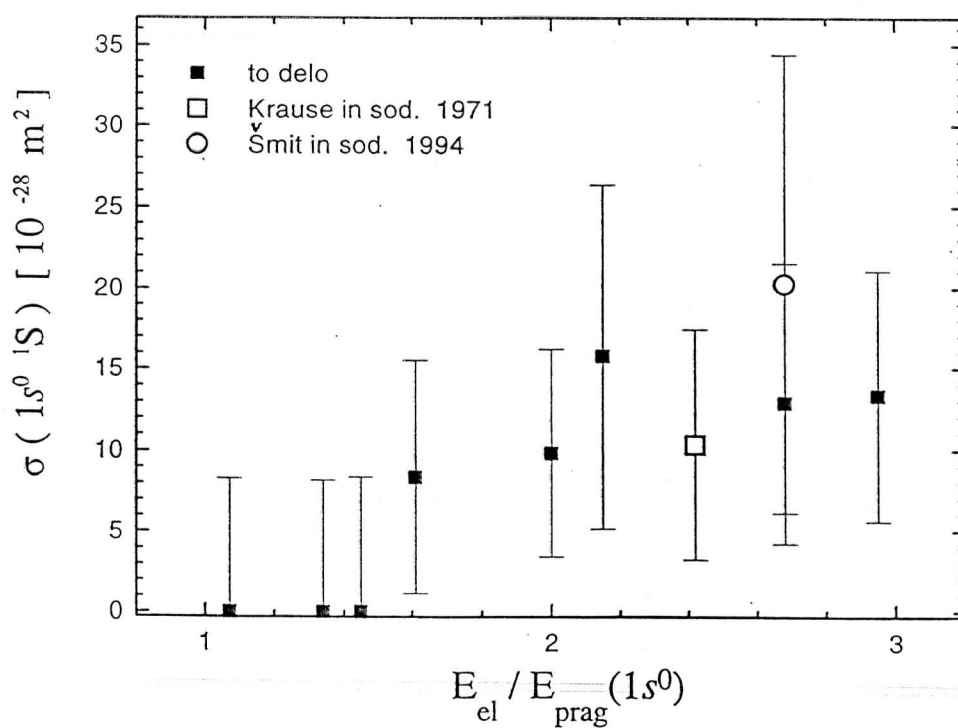
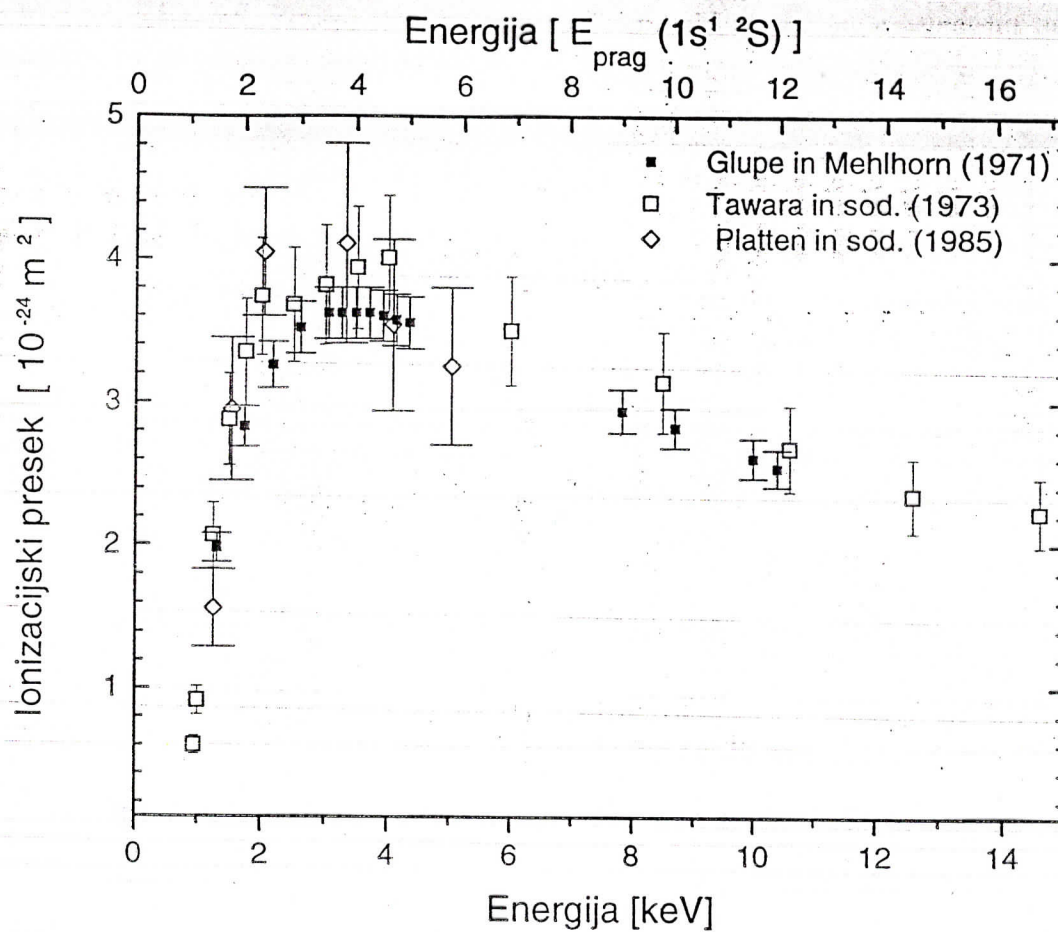


Sunki v 8240 sek



Sunki v 3040 sek





5. Početna merenja u azotu

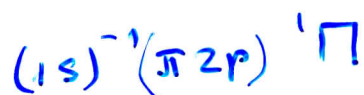
13

Interes:

- dve π supline u susjednim atomima



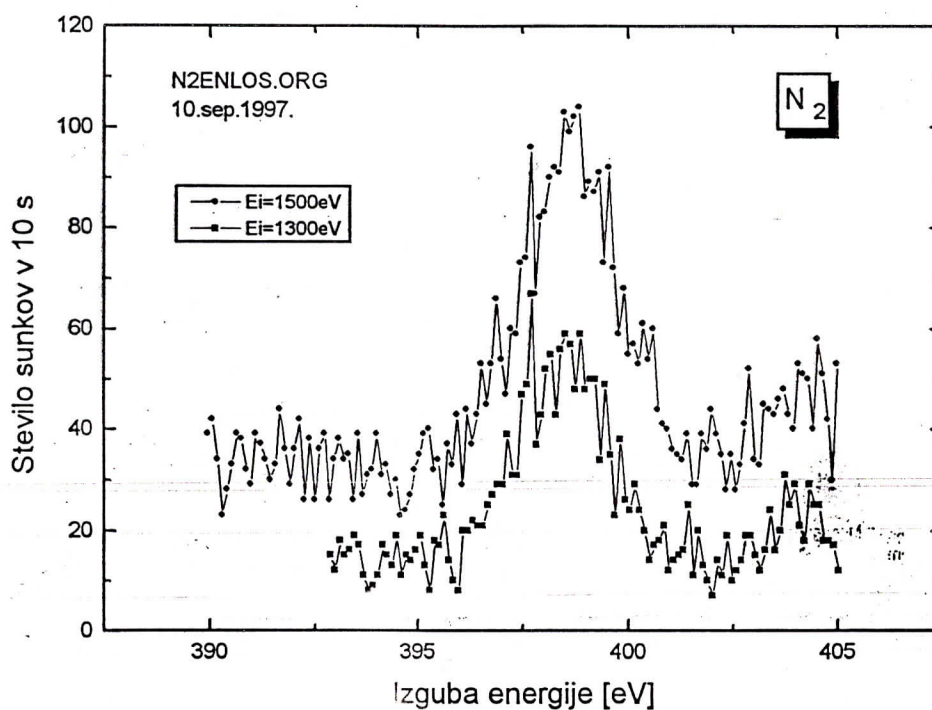
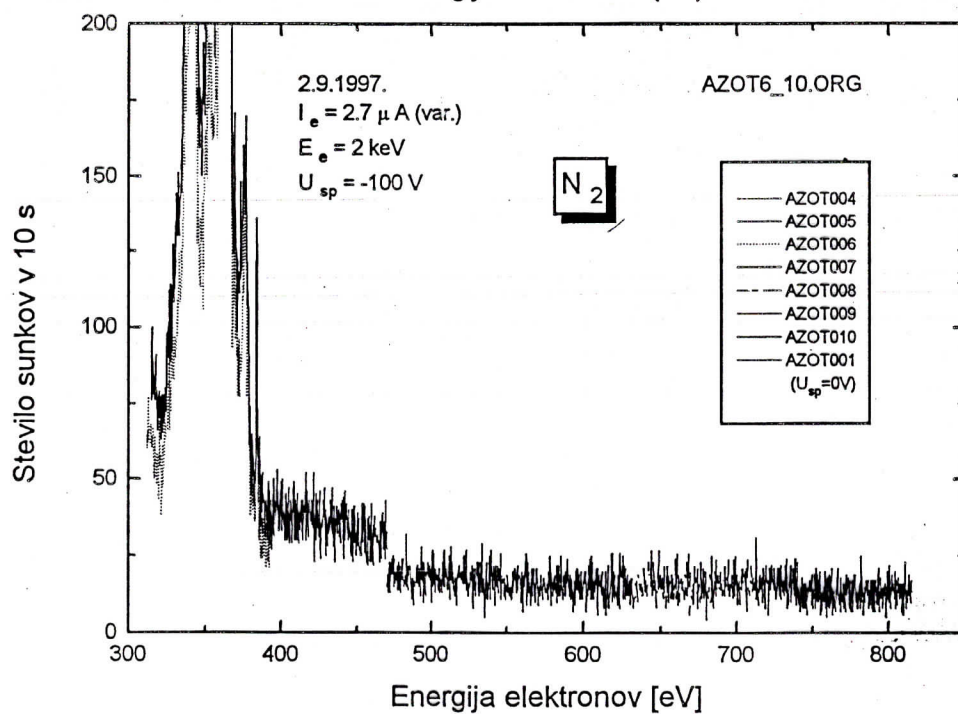
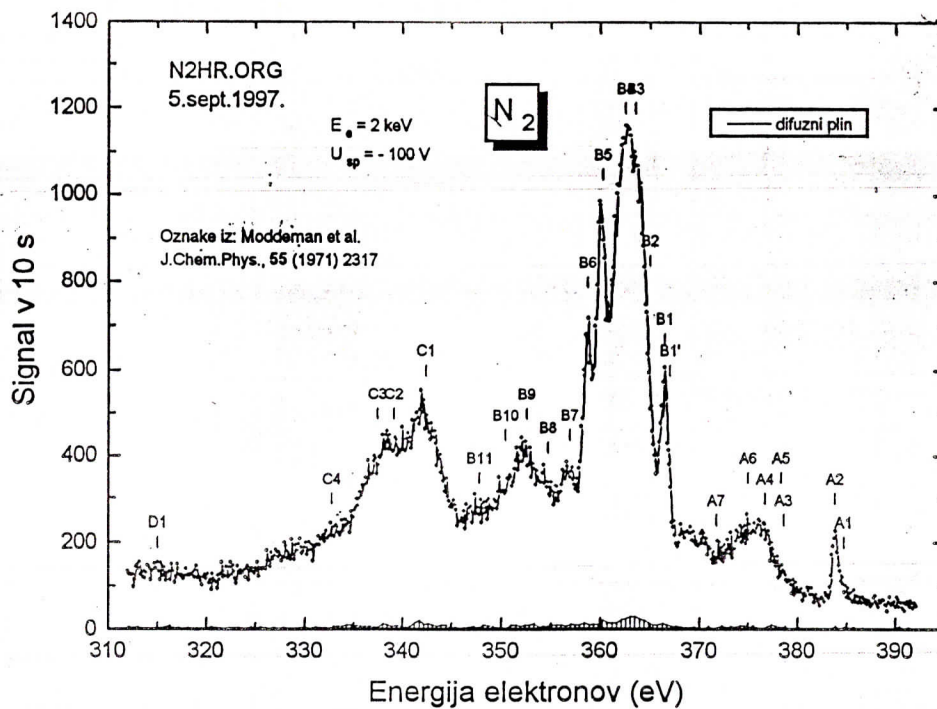
- U N_2 najintenziviji doprinos KLL spektru daje autojonizacija stanja

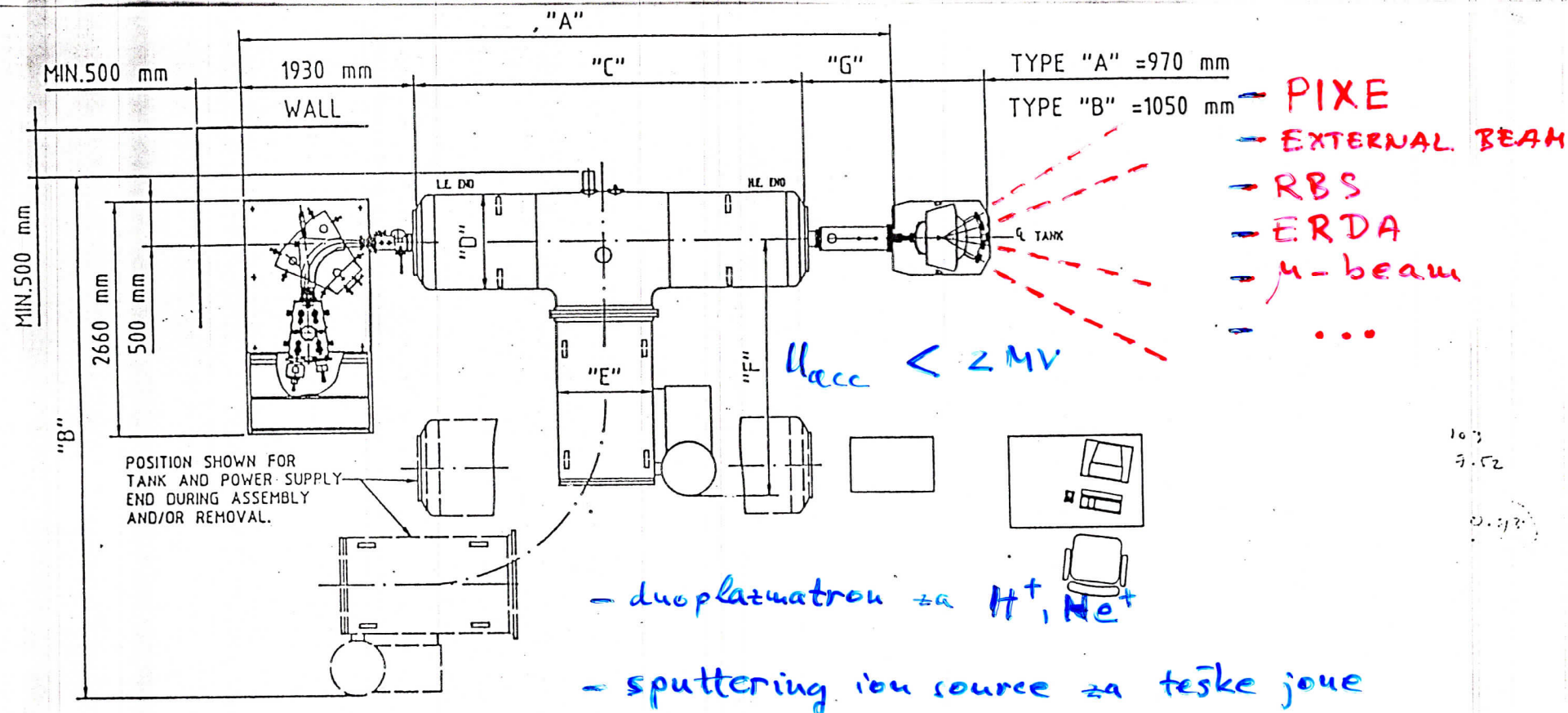


Da li slično stanje u CO može dovesti do DZ te produkcije O^-

(J.P. Ziesel uočio strukturu u O^- ligandu na prvoj energiji)

- za početak bi bilo potrebno znati i gde je (na E_F skali) $1s^0$ od N





NOTES :

1. BEAMLINE HEIGHT IS 1200 mm.
2. THIS DRAWING REPLACES B-SALES-1003/1005.

MODEL	"A"	"B"	"C"	"D"	"E"	"F"	"G"
10 MV 4110 MC + HC	6010 mm	4300 mm	2930 mm	1067 mm	1067 mm	2160 mm	1150 mm
11 MV 4117 MC + HC	7520 mm	5000 mm	4440 mm	1067 mm	1067 mm	2900 mm	1150 mm
225 MV 4125 MC + HC	8220 mm	5600 mm	4940 mm	1219 mm	1219 mm	3200 mm	1350 mm
30 MV 4130 MC + HC	9450 mm	6800 mm	6170 mm	1219 mm	1372 mm	4220 mm	1350 mm
40 MV 4140 MC + HC	9950 mm	7700 mm	6670 mm	1372 mm	1372 mm	5000 mm	1350 mm

THIS DOCUMENT IS PROPRIETARY INFORMATION OF: HIGH VOLTAGE ENGINEERING EUROPA B.V. AMERSFOORT AND MAY NOT BE MADE AVAILABLE TO THIRD PARTIES WITHOUT OUR WRITTEN PERMISSION					
MATERIAL:					
FINISH :	AT	WAS	DATE	MADE	CHKD
SCALE : 1:50	COPIED FROM:		UNLESS OTHERWISE SPECIFIED		
DATE : 10/06/1993	ASSY USED ON		LINEAR DIMENSIONS ± 5	ANGULAR	HOLES ARE MADE BY ✓
DRWN : G.K.			EST. WEIGHT KG		
HIGH VOLTAGE ENGINEERING EUROPA B.V. AMERSFOORT THE NETHERLANDS		TANDETRON SYSTEM 10 - 40 MVOLT		SHEET 1 OF 1 R-SALES-1003	

6. Mikronaaltiski centar - IJS