

KIEGÉSZÍTÉS

“RUTHERFORD VISSZASZÓRÁS (RBS), RUGALMASAN MEGLÖKÖTT MAGOK DETEKTÁLÁSA (ERDA) ÉS ALKALMAZÁSAIK”

című egyetemi labor jegyzőkönyvhöz

(2005)

1. Bevezetés

Ez a kiegészítés az ELTE IV. éves emelt szintű fizikai laboratóriumi gyakorlatok jegyzetéhez készült, és a jegyzet elkészülte utáni változtatásokat tartalmazza. A következő fejezetekben foglaltuk össze az alapvető új tudnivalókat:

- Vákuum rendszer:* Ez a fejezet ismerteti a vákuum rendszer leírását és üzemeltetésének módját és a mintacsere menetét.
- Nyaláb készítés:* Ez a fejezet bemutatja, hogyan kell a nyalábot bevezetni a kamrába.
- Mérési elektronika:* Ez a fejezet a jelfeldolgozást és a berendezések használatát írja le.
- Minták:* Ez a fejezet a mérendő mintákat és az új feladatokat ismerteti.

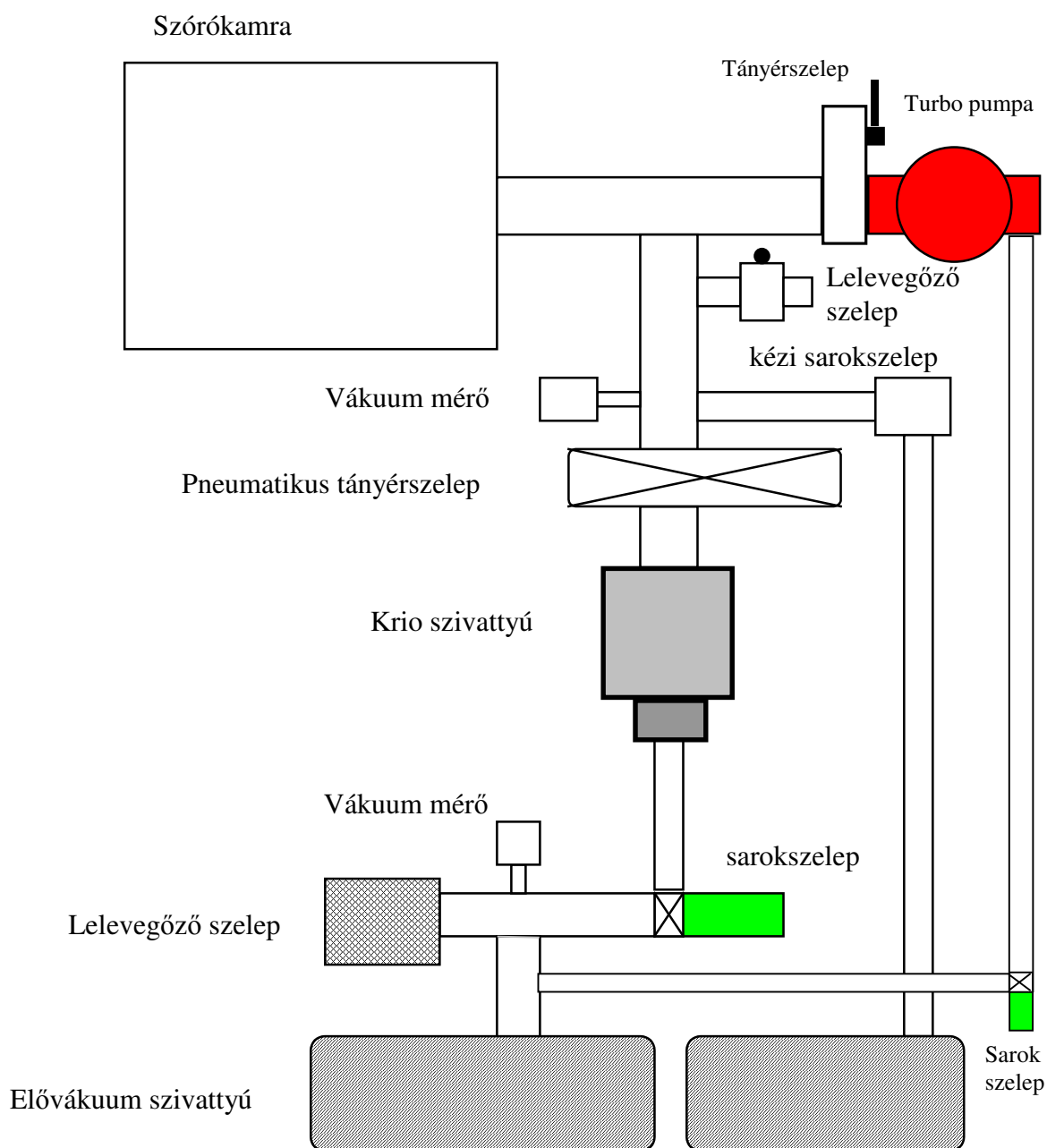
2. Vákuum rendszer

A méréseket az Ion Analitikai Osztály két tengelyű goniométeres szórókamráján fogjuk elvégezni. A kamra az EG-2R Van de Graaff gyorsító +30° -os ágán helyezkedik el. A kamra tartalmaz egy kéttengelyű goniométert, amelyre a mintákat rögzítjük. Az első tengely az úgynevezett “TILT” tengely, amellyel az analizáló ionnyaláb és a minta normálisa közötti szöget lehet változtatni. Ha a nyaláb merőlegesen esik a mintára, akkor a TILT = 0°. Beállítási pontossága $\pm 0.05^\circ$. A másik tengely az úgynevezett “AZIMUT” tengely, amely egybeesik a minta normálisával. Beállítási pontossága $\pm 0.5^\circ$. A jelen mérésekhez ezt a tengelyt nem használjuk. A minták egy X-Y asztalra vannak rögzítve, amellyel a mérendő helyet ± 0.1 mm pontossággal jelölhetjük ki. Az asztalt számítógép vezérelt léptető motorok mozgatják. A minta pozícióját vizuálisan is leolvashatjuk.

A méréseket nagy vákuumban végezzük, ami azt jelenti, hogy a kamrában a vákuum értékének kisebbnek kell lennie, mint 10^{-3} Pa. A kamra szívását egy krio

Laborjegyzet kiegészítés

(folyékony He hőmérsékleten dolgozó) szivattyú végzi. A kamrában megmaradó szénhidrogén gázok elszívásáról folyékony nitrogénnel hűtött lemezek (kifagyasztók) gondoskodnak. Ezek segítségével a kamrában levő nyomást majdnem egy nagyságrenddel lehet javítani. A vákuumrendszer blokkvázlata a következő 1. ábrán látható.



1. A vákuum rendszer vázlata

A mintacsere utáni elővákuumra történő leszívásra egy külön elővákuum szivattyú és egy kis turbómolekuláris szivattyú gondoskodik.

3. Mintacsere:

A mintatartó egy 9 x 7.5 cm-es fémlemez, amelynek csak egy 5 x 6 cm-es része a hasznos terület. Ide kell a mintákat rögzíteni ragasztással, vagy leszorítókkal. A mérési pontok koordinátáit egy a target teremben található mikroszkóppal lehet meghatározni. A mikroszkóp látómezejében egy zöld világító pont jelzi a nyaláb helyzetét. Minden mintacserenél a mérési pontokat meg kell mérni, és fel kell jegyezni a jegyzőkönyvbe legalább 1 mm-es pontossággal.

Ne felejtünk el egy kalibrációs pontot feltüntetni! Ez egy felragasztott papírra felrajzolt pont.

A mintatartó lemezt behelyezéséhez fel kell levegőzni a kamrát.

3.1. A kamra lelevegőzése

A lelevegőzéskor a következő szabályokat mindig kell betartani:

A GYORSÍTÓ FELÉ ESŐ TÁNYÉRSZELEPET BE KELL ZÁRNI!
A DETEKTOROK FESZÜLTSGÉT LE KELL SZABÁLYOZNI!
A SZUPRESSZOR FESZÜLTSGÉT KI KELL KAPCSOLNI!
A KAMRÁT A TURBOMOLEKULÁRIS SZIVATTYÚTÓL
ELVÁLASZTÓ TÁNYÉRSZELEPET BE KELL ZÁRNI!

A lelevegőzés menete a következő:

1. A detektor feszültséget leszabályozzuk.
2. Az elektron szupresszor tápegységet kikapcsoljuk
3. A gyorsító felé eső pneumatikus tányérszelepet bezárjuk.
4. A kamra és a krió szivattyú közötti pneumatikus tányérszelepet bezárjuk.
5. A kamra ablakán levő csavarokat fellazítjuk
6. A lelevegőző szelepet kinyitjuk.
7. A száraz nitrogént tartalmazó palackot kinyitjuk.
8. Megvárjuk, míg az ablak fellazul, majd bezárjuk a lelevegőző szelepet
9. Elzárjuk a nitrogén palackot.
10. Kinyitjuk a kamrát.

3.2. A minta behelyezése

A mintatartó lemez 2 csavarral van rögzítve az XY asztalhoz. A csavarok meglazítása után a lemez a motorok felé eltolható és kiemelhető. A kamrában való munka megkönnyítéséhez két lámpát is beszereltünk.

Laborjegyzet kiegészítés

A mintatartó lemezen levő alátéteket át kell szerelni az új lemezre, majd az visszahelyezni a kamrába.

3.3. Vákuum készítés

A kamra bezárása előtt ellenőrizzük, hogy a detektorok a helyükön vannak-e, és a detektort védő sapkákat levettük-e!

Ellenőrizendő, hogy a turbomolekuláris szivattyú működik-e. E szivattyú automatikus védelemmel van ellátva, amely figyel a hűtővíz és a tápfeszültség meglétét, és ezek kiesése esetén leállítja a rendszert és fellevegőzi a turbomolekuláris szivattyút. Ez a pumpa állandó üzemre van tervezve, így újraindításával most nem foglalkozunk.

A vákuum készítés menete a következő:

1. A kamrára helyezzük vissza az ablakot és rögzítsük a csavarokkal.
2. Indítsuk el a kamra leszívására szolgáló második elővákuum szivattyút a fali kapcsolótáblán levő kapcsolóval.
3. Nyissuk ki a tányérszelep felett bejövő elővákuum vezetékét.
4. Kapcsoljuk be az termokeresztes vákuummérőt.
5. Indítsuk el a kis turbomolekuláris szivattyút és nyissuk ki a hozzá vezető elővákuum szelepet.
6. Várjunk, míg a vákuum jobb lesz mint 5 Pa (kb. 15 perc).
7. Zárjuk el az elővákuum vezetékét.
8. Nyissuk ki a kis turbómolekuláris szivattyú és a kamra közötti tányérszelepet.
9. Várjuk meg, míg a nyomás jobb lesz mint 0.05 Pa.
10. Zárjuk el a kis turbómolekuláris szivattyú és a kamra közötti tányérszelepet.
11. Nyissuk ki a pneumatikus tányérszelepet.
12. Állítsuk le a kis turbómolekuláris szivattyút és zárjuk el a hozzá vezető elővákuum vezetékét.
13. Kb. fél óra múlva kapcsoljuk be az ionizációs vákuummérőt.
14. Várjunk, amíg a vákuum értéke jobb lesz. mint 10^{-3} Pa.

A kifagyasztókat csak akkor töltsük fel, ha már bevezettük a nyalábot a kamrába, és meggyőződünk, hogy minden elektronika működőképes.

4. Ion nyaláb készítése

A méréshez szükséges ion nyalábot az EG-2R gyorsító biztosítja. Hidrogén, deutérium, hélium, nitrogén és argon pozitív ionokat lehet felgyorsítani 0.5 - 5 MeV energiára. A felgyorsított ionokat az analizáló mágnes szeparálja energia és tömeg szerint, továbbá elkanyarítja a függőleges nyalábot vízszintesre. Az egyes mérőágakhoz a kiosztó mágnes irányítja a nyalábot. Méréseinkre a +30 °-os ágában

Laborjegyzet kiegészítés

elhelyezett szórókamrát használjuk. A nyaláb megállítására és megfigyelésére betolható kvarcok szolgálnak. A kvarcokban lefékeződő ionok kék fényt gerjesztenek, így a nyaláb alakja (keresztmetszete) szemmel is megfigyelhető. A szórókamra előtti utolsó kvarc azonosítója 5-ös. A laboratóriumi gyakorlathoz a gyorsító üzemeltetője eddig a kvarcig készíti el a nyalábot. A nyaláb bevezetése a kamrába a hallgatók egyik feladata.

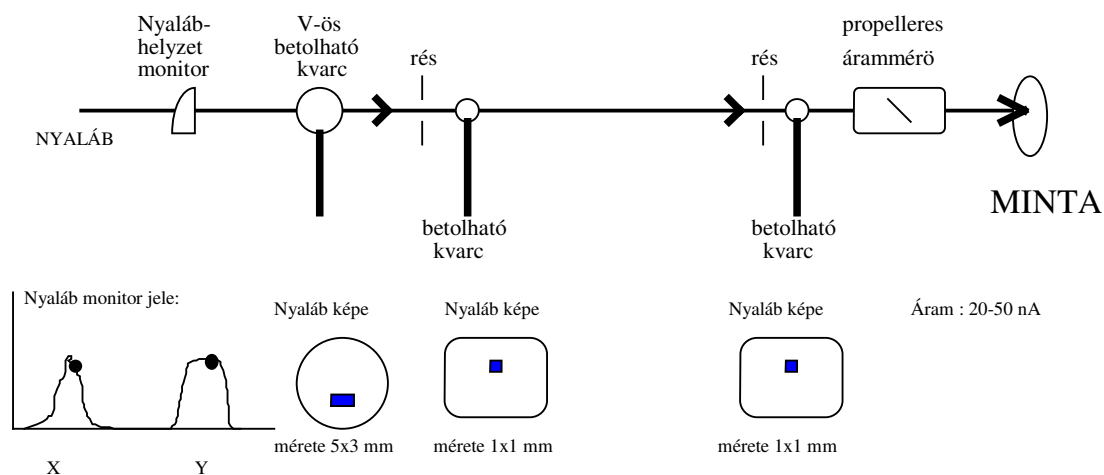
A gyorsító és a szórókamra között egy kollimátor rendszer van. Feladata, hogy a nyaláb méretét és divergenciáját korlátozza. A mérésekhez 1×1 mm-es $< 0.01^\circ$ -os divergenciájú nyalábot használunk. A kollimátor rendszer és a mintatartó között helyezkedik el a forgó propelleres árammérő. Ez a berendezés egy Faraday kalitka, amely az ionnyaláb megszakításakor megméri a beérkező töltéseket. A propeller a teljes idő 1:10-ban takarja el a nyalábot, így a valóban beérkező töltések száma 10 szerese a mért értéknek.

Feladat: az ion nyaláb végigvezetése a kollimátor rendszeren a mintáig úgy, hogy a megfelelő intenzitású stabil áramot kapjunk.

4.1. A nyalábkészítést segítő berendezések:

- Quadropul mágnes:* Az analizáló és a kiosztó mágnes között elhelyezkedő ion-optikai lencse, amellyel a nyalábot fókuszálni lehet.
- Eltérítő mágnesek:* A nyaláb irányát módosító mágnesek. Az X -irányú (vízszintes) eltérítő a kiosztó mágnes után, az Y irányú (függőleges) pedig a kiosztó mágnes előtt van.
- Ion profil mérő:* A nyaláb keresztmetszeti elosztását mérő berendezés. Közvetlenül az V-ös kvarc előtt van az V-ös BPM(Beam Profile Monitor). A berendezés egy X és egy Y irányú metszetet mér. Az eredmény a vezérlőben levő oszcilloszkópon jeleníthető meg.
- V-ös kvarc:* A kamrát a gyorsítótól elválasztó tányérszelep előtt van. Itt állítható be a nyaláb alakja, még mielőtt a kollimátor rendszerbe engednénk. A kvarcon áramot is tudunk mérni.
- Kvarcok:* Mindegyik kollimátor rész után egy beforgatható kvarc van, amin a nyaláb alakja megfigyelhető.
- Propelleres árammérő:* Az utolsó kollimátor rész után található. A nyaláb végigfűzésekor beforgatjuk a propellert, hogy nagyobb érzékenységgel tudjuk meghatározni az ion áramot. A mérő kijelzője a vezérlő teremben van, de egy kihelyezett műszeren a kamra mellett is megfigyelhető.
- Résárammérő:* A kamra előtti résekre eső ionáramot egy un. négyszektor blendés árammérővel folyamatosan mérjük. Az ionáram nagyságát egy kereszt alakú LED-es kijelző mutatja. Az áram annál nagyobb, minél több LED ég. Segítségével lehet az ion nyalábot pontosan a mintára vezetni.

Laborjegyzet kiegészítés



2. ábra A nyaláb útja

4.2. A nyalábkészítés menete:

A gyorsító üzemeltetője az V-ös kvarcig készíti el a nyalábot. Ha a beállítás pontosan történt, akkor a nyaláb hátravezetése a mintáig már kevés beavatkozással megoldható.

A nyaláb végigfűzése előtt ellenőrizendő:

1. Az V-ös kvarcon az áram 1-2 μA legyen.
2. A nyaláb mérete az V-ös kvarcon 5x3 mm legyen. A méretet az analizáló és a kiosztó mágnes közötti mágneses kvadrupól lencsével állíthatjuk be, amelynek távszabályozója a kvarc alatt található. Ha túl nagy az eltérés a kívánt mérettől, akkor érdemes a kvadrupól mágneset először teljesen leszabályozni, és utána újra fókuszálni a nyalábot.
3. A nyaláb profil monitoron a 2 látható ábra jelenjen meg. A vízszintes (X) pozíció a kiosztó mágnessel és a vízszintes eltérítő mágnessel szabályozható. A függőleges (Y) pozíció a függőleges eltérítő mágnessel változtatható. Érdemes az utolsó, ugyanilyen energiájú és tömegű ionok használatakor kapott beállítási értékeket felírni, és legközelebb ugyanazt beállítani.
4. A szórókamrában a vákuum kisebb legyen mint $1 \cdot 10^{-3}$ Pa.
5. A propelleres árammérő vezérlő egységét kapcsoljuk be és nullázzuk ki. Állítsuk be az a következő értékeket : $f_s = 2 \cdot 10^{-7}$ A, pps = 100.

A beállítás menete a következő:

1. Nyissuk ki tolózárat a kamra és a gyorsító között. Ellenőrizzük, hogy a vákuum értéke nem romlott-e le túlságosan ($> 10^{-3}$ Pa). Ha igen zárjuk be a tolózárat és ellenőrizzük a vákuum rendszert.
2. Állítsuk le az árammérő propeller forgását és forgassuk be kézzel az a nyaláb útjába. Jelenlegi elrendezésnél a külső füleknek függőlegesen

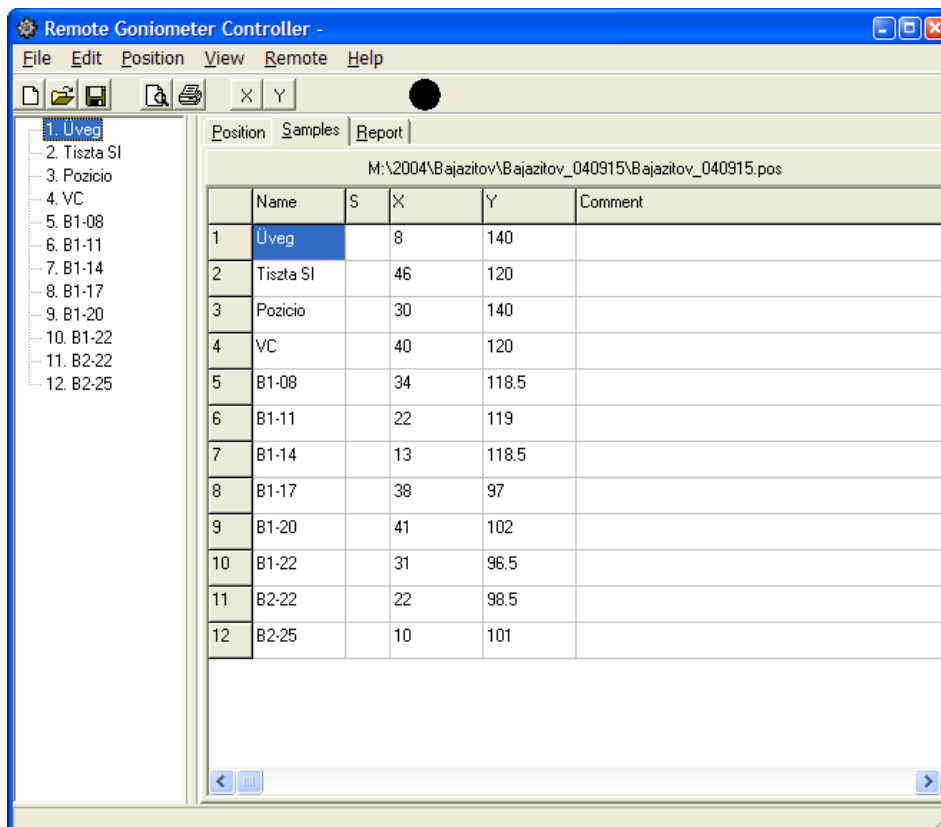
Laborjegyzet kiegészítés

kell állniuk. Ebben az állásban az árammérő Faraday kalitkaként viselkedik.

3. Kapcsoljuk be az árammérő ellenterét.
4. Húzzuk ki az V-ös kvarcot, engedjük hátra a nyalábot.
5. Ha az árammérő nem mutat áramot, akkor először a vízszintes kis eltérítő mágnessel próbáljuk behozni a nyalábot. Lassan fel- illetve leszabályozzuk a mágnessel a nyaláb-árammérőt figyelve. Ha a mutató nem tér ki sehoh sem, akkor állítsuk érzékenyebb állásba az árammérőt és ismételjük meg a keresést. Közben figyeljük a négyszektor blende által mutatott értékeket. Ez jelzi, hogy melyik irányba kell a nyalábot elmozdítani.
6. Ha sikerült a nyalábot az árammérőbe juttatni, akkor a vízszintes és a függőleges eltérítő mágnesekkel optimalizáljuk az áramot úgy, hogy legalább 20-50 nA -es nyugodt értéket kapjunk.
7. Ellenőrizzük a nyalábot a rések mögötti kvarcokon. Itt kb. 1x1 mm-es négyzet alakú homogén képet kell kapnunk. Ellenőrizzük a nyaláb képét a mintatartóra szerelt kvarc lapocskán is. Mozgassuk az X-Y mintatartó asztalt a megfelelő pozícióba, és kapcsoljuk be a propelleres árammérő motorját. Forgassuk a goniométer tilt tengelyét 45 fokra és szabad szemmel ellenőrizzük a nyaláb képét. A végső beállítást szintén a vízszintes és függőleges eltérítő mágnesek segítségével végezzük el.
8. Toljuk be az V-ös pneumatikus kvarcot.
9. Állítsuk be az ellenőrző pont X-Y koordinátáit.
10. Engedjük a mintatartóra a nyalábot, és határozzuk meg, hogy mekkora az eltérés a nyaláb által keltett folt és az ellenőrző pont között. Ennek ismeretében kalibráljuk be az X-Y mintatartót.

5. A mintatartó beállítása:

Az X-Y mintatartó asztalt léptető motorok vezérik. Szabályzásuk a szórókamra mellett elhelyezett PC -ről történik. A program neve **SampleMover Server**.



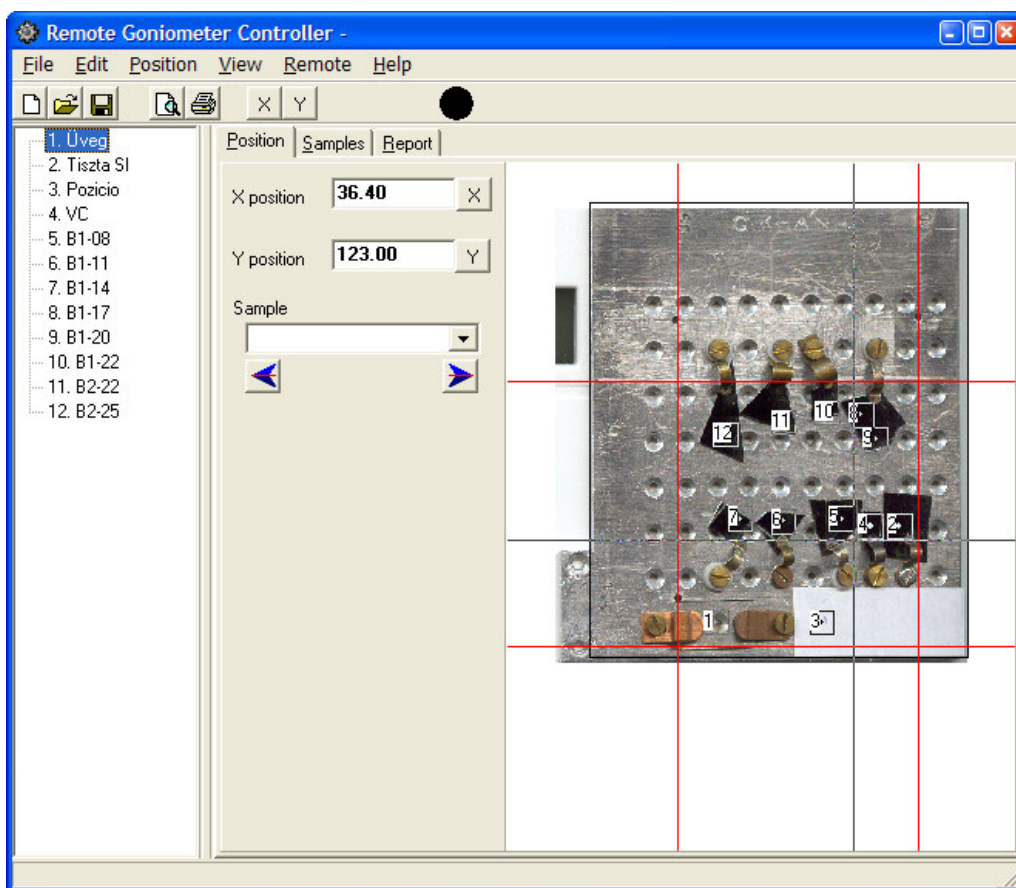
A program indulása után megkérdezi a mintatartó jelenlegi pozícióját. Ezt le kell olvasni, a kamrában levő skáláról és be kell gépelni.

A következő lépés a minták és a mérési pozíciók felsorolása. Ehhez lépünk a Samples nevű oldalra és gépeljük be a minták nevét, a mérési pozíció X és Y koordinátáit. A koordinátákat a 2.1 fejezetben ismertetett módon kell meghatározni. Minden mérési ponrhoz megjegyzéseket fűzhetünk.

A minák pontosabb azonosításához a mintatartó képét is mellékelhetjük. A mintatartót beszeneljük és a képét bitmap formátumban elmentjük. A képet a programhoz a View menü *Load Image* parancsára tudjuk beolvasni. A View menü *Adjust image* parancsára szükség esetén pontosan pozicionálhatjuk a képet.

Az adatok megadása után mentjük el az beállításokat a File menü *Save* parancsával.

A mintaváltás a következő képpen történhet.



1. ábra A mintapozicionáló program képe

Lapozzunk a Position lapra. A képen látható a minták felsorolása és a mintatartó képe. A megadott mérési pontra úgy léphetünk, hogy a bal oldalon látható listában kétszer kattintunk a minta nevére, vagy a középen látható legördülő menüből kiválasszuk a megadott mintát. A mintatartó mozgását a képen látható hajszátkereszt segítségével követhetjük nyomon. Ha nem egy előre megadott koordinátára akarunk lépni, akkor az X vagy Y gombra kattintva megadhatjuk az új koordinátákat.

A mérés során a mintatartót a vezérlő teremben levő munkaállomásról vezérelhetjük. Itt a Sample Mover Client nevű programot kell elindítani, amely indulás után felveszi a kapcsolatot az target teremben futó programmal. A program használata és megjelenése hasonló a Szerver programéhoz. Itt is minden műveletet el tudunk végezni.

6. A jelfeldolgozó elektronika beállítása

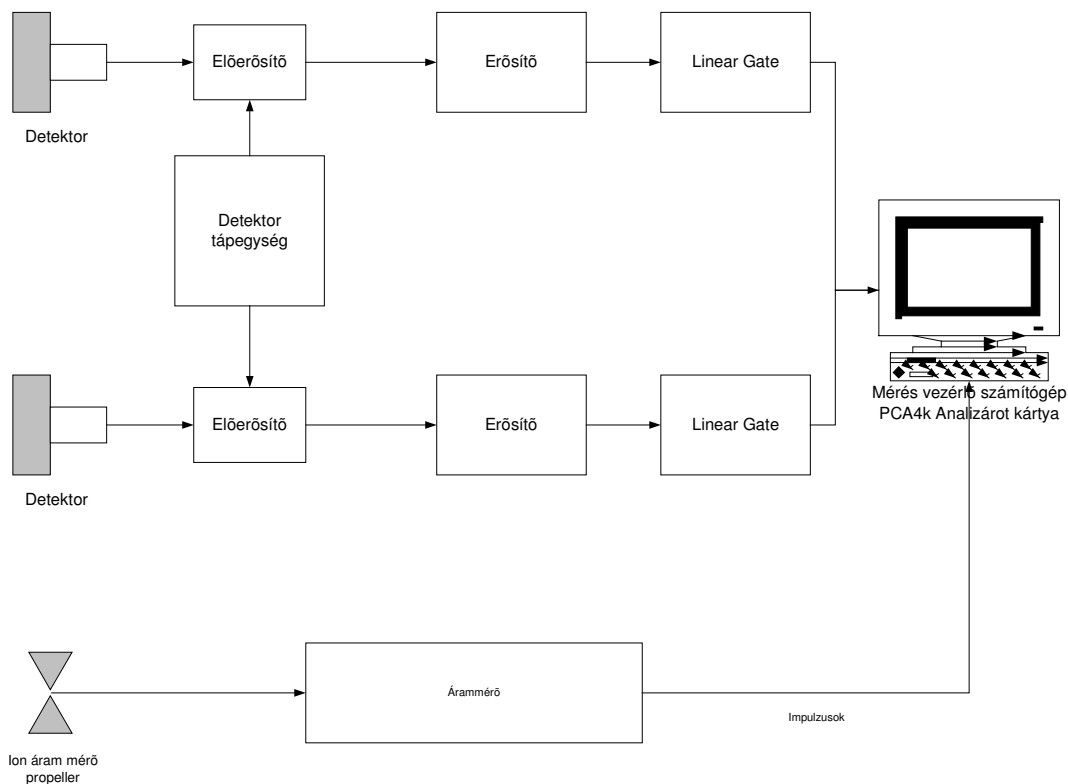
6.1. A kísérlethez szükséges eszközök

A TARGET TEREMBEN LEVŐ BERENDEZÉSEK:

1. Felületi záróréteges detektor a nyalábhoz képest 165°-os szögben elhelyezve.
2. Felületi záróréteges detektor a nyalábhoz képest 23°-os szögben elhelyezve.
3. NIM/BIN keret és tápegység
4. Nagyfeszültségű tápegység (ORTEC).
5. Előerősítő (ORTEC 142/A).
6. Pulser (ORTEC 419)
7. Nagyfeszültségű tápegység (KFKI NB 239)

A VEZÉRLŐ TEREMBEN LEVŐ BERENDEZÉSEK

1. Lineáris erősítő (ORTEC 671).
2. Kapu (ORTEC 542)
3. IBM PC számítógép analízátor kártyával és mixerrel (PCA4K)
4. Árammérő (BIC)



3.ábra A jelfeldolgozó elektronika blokkvázlata

Laborjegyzet kiegészítés

A jelfeldolgozó lánc blokksémája a 3. ábrán látható.

6.2. Az elektronika beállítása

A berendezést az Ion Analitikai Osztály méréseihez folyamatosan használjuk, ezért az elektronika egy általánosan használható értékre van beállítva.

A beállítás célja a legjobb energia felbontású és a legjobb jel/zaj értékű mérési paraméterek meghatározása.

A berendezések alapbeállítása:

A TARGET TEREMBEN LEVŐ BERENDEZÉSEK:

1. Nagyfeszültségű tápegység: A jelenleg használt detektorok +50 V-os feszültségek kívánnak
2. Előerősítő (142/A): nem kíván beállítást

A VEZÉRLŐ TEREMBEN LEVŐ BERENDEZÉSEK

1. Lineáris erősítő (671): A 165°-os detektor jeleinek erősítésére és formálására szolgál *Coarse gain* : 100, *Fine Gain* : 6.0, *Input* : pos.
2. Lineáris erősítő (672): A 97°-os detektor jeleinek erősítésére és formálására szolgál *Coarse gain* : 50, *Fine Gain* : 8.0, *Shaping time* : 1 μ sec, *BLR* : auto, *Input* : pos
3. Sokcsatornás analízátor : *ADC GAIN*: 2048.
4. Árammérő (BIC) $fs = 2 \times 10^{-7}$, $pps = 1k$, $C = 4000$
A töltés értéket megkapjuk a $Q = 10 * fs * C / pps$ képlet alapján Coulomb-ban. A fenti beállítás 8 mikro Coulomb-ot jelent.

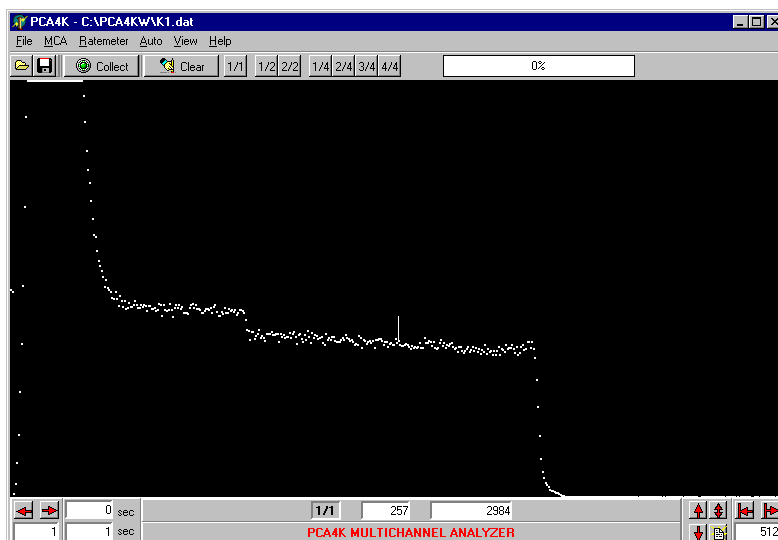
A beállítás a laborjegyzőkönyvben foglaltak szerint történik.

6.3. Sokcsatornás analízátor vezérlő program használata

A munkaállomásba helyezett PCA4K típusú sokcsatornás analízátor kártyát programmal lehet vezérelni. Az analízátor kártyához egy multiplexer csatlakozik, amely segítségével egyidőben 4 detektor jelét is fel lehet dolgozni. A multiplexer szintén a munkaállomásban van elhelyezve. A labor mérésekhez 1 vagy 2 db detektort fogunk használni.

A munkaállomás operációs rendszere MS Windows NT. Az operációs rendszerbe való belépés után (Username = ELTE, Password = labor) el kell indítani a PCA4K programot.

Laborjegyzet kiegészítés



4.ábra Az analizátor vezérlő program

A felső sorban látható a menük és a gyorsgombok, alatta a mért spektrum. Az ablak alján a rajzolást beállító gombok, a számlálók és a kurzor pozíciója látható.

A mérés elindítása előtt be kell állítani az analizátor paramétereit az MCA menü Settings, illetve Preser parancsával.

ADC : 2048

Preset: external count : 4000

A preset értékre ugyanazt kell beállítani, amit a BIC árammérőn is beállítottunk!

A mérés indítását a COLLECT gombra kattintva kezdeményezhetjük. A mérés automatikusan leáll, amikor a PRESET-ben meghatározott töltés jut a mintára. A mérést kézzel is leállíthatjuk a COLLECT gomb segítségével.

A mért adatokat fájlba kell menteni a *File* menüpont *Save* parancsával. Az elmentett fájlokat az RBX program segítségével lehet kiértékelni.

A menük jelentése:

File Fájl műveletek (mentés, beolvasás, kilépés)

MCA A sokcsatornás analizátor kártya beállítása (Paraméterek, mérés indítása, leállítása, törlése)

Ratometer A holtidő kijelzés beállítása

Auto Automatikus mérés beállítása, vezérlése

Help Súgó (jelenleg nem működik)

A gyorsgombok jelentése balról jobbra haladva:

Open egy spektrum beolvasása fájlból

Save a mért spektrumok elmentése fájlba

Laborjegyzet kiegészítés

- Collect A mérés indítása, leállítása
Clear A spektrum törlése
1/1 A teljes mért spektrum megjelenítése
1/2 A mért spektrum első felének megjelenítése
2/2 A mért spektrum második felének megjelenítése
1/4 A mért spektrum első negyedének megjelenítése. Mixer alkalmazása esetén az első detektor által mért spektrum.
2/4 A mért spektrum második negyedének megjelenítése. Mixer alkalmazása esetén az második detektor által mért spektrum.
3/4 A mért spektrum harmadik negyedének megjelenítése. Mixer alkalmazása esetén a harmadik detektor által mért spektrum.
4/4 A mért spektrum negyedik negyedének megjelenítése. Mixer alkalmazása esetén az negyedik detektor által mért spektrum.

A gombok mellett a holtidőt mutató műszer látható.

A spektrum rajza alatt levő sorban látható gombok és feliratok jelentése:

- A spektrumot balra mozgatja
- A spektrumot jobbra mozgatja
- Teljes mérési idő másodpercben
- A kiválasztott ábrázolási mód
- A kurzor pozíciója csatornaszámban
- A kurzornak megfelelő csatornában levő beütésszám
- Spektrum nagyítása
- Teljes függőleges nagyítás
- Spektrum vízszintes tömörítése
- Spektrum vízszintes nagyítása

A legalsó sor jelentése:

- A legkisebb látható csatorna száma
- A preset számláló értéke
- A spektrum függőleges kicsinyítése
- A teljes spektrum látható
- A legnagyobb látható csatorna száma

7. Minták és feladatok

A feladatok lényegében nem változtak a labor jegyzetben foglaltakhoz képest, csak némelyik mintát másikkal helyettesítettünk.

7.1. Mérendő minták:

A mintatartóba a következő mintákat kell behelyezni:

- | | Üveg |
|----|--|
| 1 | Si(Xe) 150 keV. Xe ⁺ ionokkal implantált Si egykristály. Az implantálás szobahőmérsékleten történt. |
| 2 | Si(Xe) 400 keV. Xe ⁺ ionokkal implantált Si egykristály. Az implantálás 300 ° történt. |
| 3 | Ti/Si minta, jele N2. Szilícium egykristályra párolt Ti réteg. |
| 6 | Ti/Si minta, jele N2. Szilícium egykristályra párolt Ti réteg. Párolás után hőkezelték 450 ° -on. |
| 7 | Porózus Szilícium, jele PS486. Elkészítése után anódosan hőkezelték. Anódáram 0.5 mA/cm ² volt. |
| 10 | Porózus Szilícium, jele PS520. Elkészítése után anódosan hőkezelték. Anódáram 2 mA/cm ² volt. |
| 11 | α - C:H/Si . Szilícium hordozóra felvitt amorf szén minta |

7.2. Feladatok:

1. Energia kalibrálás az üveg mintán.
2. Elemanalitika a Si(Xe) mintákon.
3. Vékony rétegek vizsgálata a Ti/Si és a porózus Szilíciumon. Ez utóbbi mintán a réteg oxigén és szén tartalmát kell meghatározni.
4. Az ERDA vizsgálatokat az amorf szén mintán kell elvégezni. A feladat továbbra is a réteg hidrogén tartalmának meghatározása.

7.3. Kiértékelés

A spektrumok kiértékelése az RBXN programmal történik. Indítása a „RBX for Windows” ablakra kattintva történik.

A program a mérési eredményeket projektbe szervezi. Mindem projekt tartalmazza a mért spektrumokat és azok paramétereit, a szimuláció adatait, beállításokat.

A program segítségével a spektrumok megjeleníthetők, kiértékelhetők. Képes a program spektrumok szimulálására is.

A program használatát a helyszínen ismertetjük.

Mérési jegyzőkönyv

8. MÉRÉSI JEGYZŐKÖNYV MINTA

8.1. Minta jegyzék:

Minta jele	Minta leírása	Minta pozíciója	
		X	Y
Üveg	Kalibrációs minta		
Pont	Referencia pont		

8.2. Mérési jegyzőkönyv:

8.3. Elektronika beállítása:

Berendezés	Típus	Beállítása
Detektor 165 Detector 23 Előerősítő	ORTEC ORTEC ORTEC 142	# , U=+50V Ω = 2.5 msrad

9. Kiegészítés

9.1. Abszorbens fóliák

Az ERDA mérések során a detektor elé abszorbens fóliát kell helyezni, ami a szóródott He ionokat lefékezi és csak a kilökött H ionokat engedi át a detektorhoz. A detektor elé ezért egy abszorbens tartót helyezünk, amely különböző vastagságú fóliákat tartalmaz. A kör alakú tartón 8 darab kör alakú fólia tartó van. Ezek közül egy külső kar segítségével kell kiválasztani és a detektor elé beforgatni a megfelelő fóliát.

A fóliák a következők:

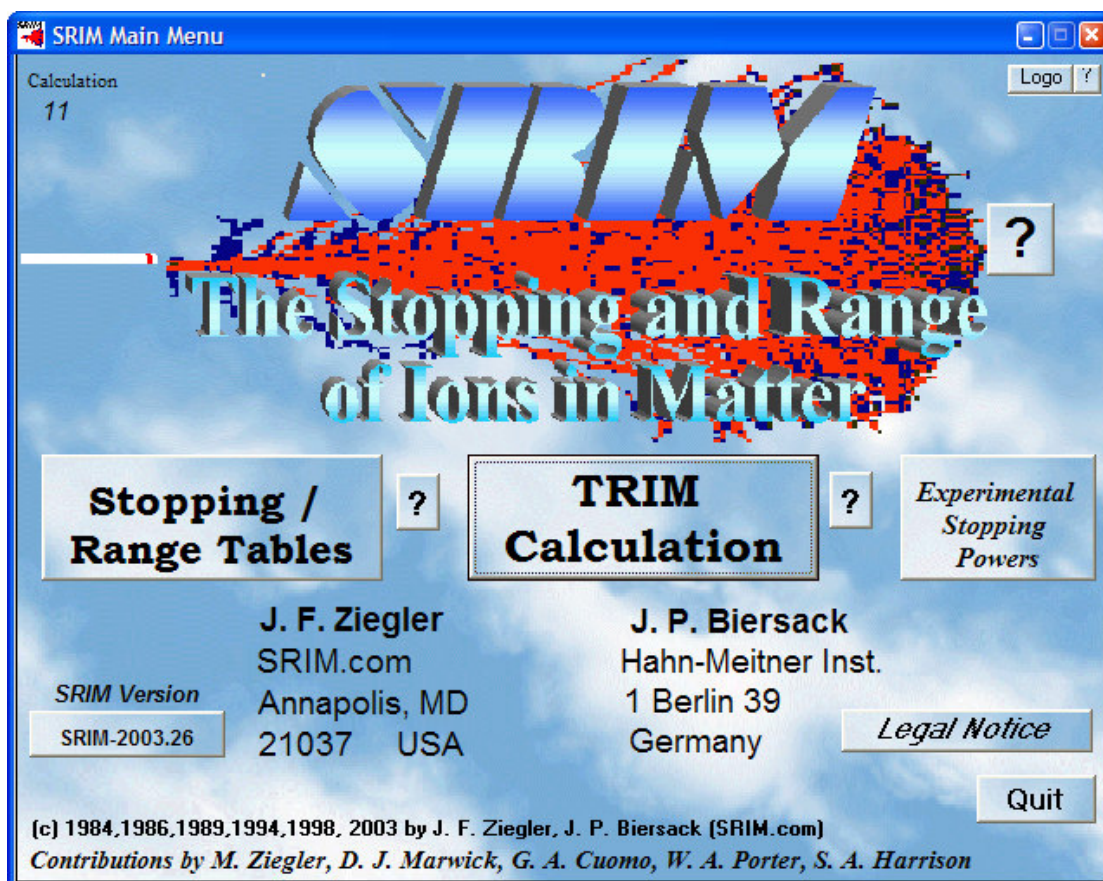
Jel	Fólia vastagsága	Fólia anyaga	Lyuk alakja
A	2.8 μm	Mylar	téglalap
B	-	-	Kis kör
C	-	-	Nagy kör
D	-	-	Téglalap
E	4 μm	Mylar	Téglalap
F	6 μm	Mylar	Téglalap
G	13 μm	Mylar	Téglalap
H	18 μm	Mylar	Téglalap

A Mylar fólia összetétele a következő:



9.2. TRIM program használata

Az ionok fékeződésének kiszámítására a TRIM programot használjuk. Ennek legújabb, SRIM2003 nevű változatát telepítettük a mérést vezérlő számítógépre. A program elindítása után a bejelentkező ablakban lehet kiválasztani, mit akarunk számolni.



Az ionok fékeződésének számolásához kattintsunk a „Stoppin/Range tables” feliratra. A megjelenő paraméter ablakban adjuk meg az ionok és a minta paramétereit.

Kiegészítés

Ion Stopping and Range Tables

Ion: **He Helium** (Atomic Number: 2, Mass: 4.003 amu, Ion Energy Range: 10 - 10000 keV)

Target: **Helium in Mylar** (Density: 1.397 g/cm³)

Delete Element	Symbol	Name	Atomic Number	Weight (amu)	Stoich	Atom %
X	PT H	Hydrogen	1	1.008	8	36.36
X	PT C	Carbon	6	12.011	10	45.45
X	PT O	Oxygen	8	15.999	4	18.18

Stopping Power Units: MeV / (mg/cm²)

Compound Correction: 0.9917321

Buttons: Calculate Table, Clear All, Main Menu, Quit, Problem Solving

Néhány, gyakran használt összetett anyagot a „Compound Dictionary” gombra kattintva kiválaszthatunk.

A számítást a „Calculate Table” gombra kattintva indíthatjuk el. A program megkérdezi, hogy az eredményt melyik fájlba mentse el. A számolás végén az eredmény automatikusan meg is jelenik a képernyőn.

Kiegészítés

SR Calculation: SRIM Outputs\Helium in Mylar

```

=====
Calculation using SRIM-2003
SRIM version --> SRIM-2003.26
Calc. date --> September 27, 2005
=====

Disk File Name = SRIM Outputs\Helium in Mylar

Ion = Helium [2] , Mass = 4.003 amu

Target Density = 1.3970E+00 g/cm3 = 9.6311E+22 atoms/cm3
===== Target Composition =====
Atom  Atom  Atomic  Mass
Name  Numb  Percent  Percent
-----
H   |  1  036.36  004.20
C   |  6  045.45  062.50
O   |  8  018.18  033.30
=====

Bragg Correction = -0.83%
Stopping Units = MeV / (mg/cm2)
See bottom of Table for other Stopping units

Ion  dE/dx  dE/dx  Projected Longitudinal Lateral
Energy Elec.  Nuclear  Range  Stragglng  Stragglng
-----
10.00 keV  4.038E-01  7.525E-02  1332 A  466 A  418 A
11.00 keV  4.237E-01  7.120E-02  1453 A  490 A  446 A
12.00 keV  4.427E-01  6.762E-02  1572 A  513 A  473 A
13.00 keV  4.610E-01  6.444E-02  1689 A  534 A  498 A
14.00 keV  4.786E-01  6.158E-02  1803 A  554 A  521 A
15.00 keV  4.955E-01  5.901E-02  1915 A  573 A  544 A
16.00 keV  5.120E-01  5.667E-02  2026 A  590 A  565 A
=====

```

Print
Close