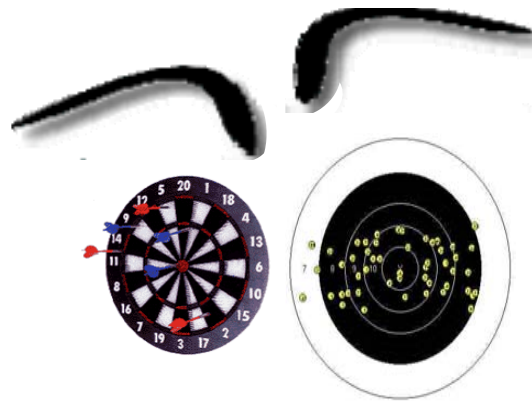
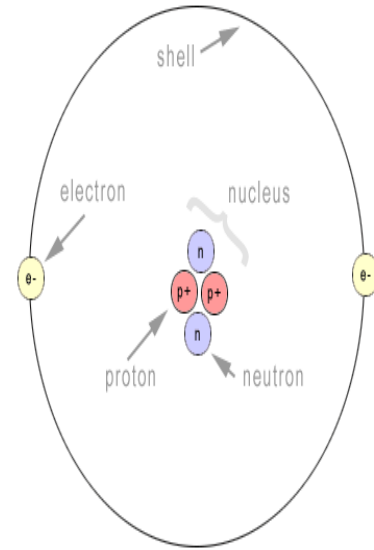


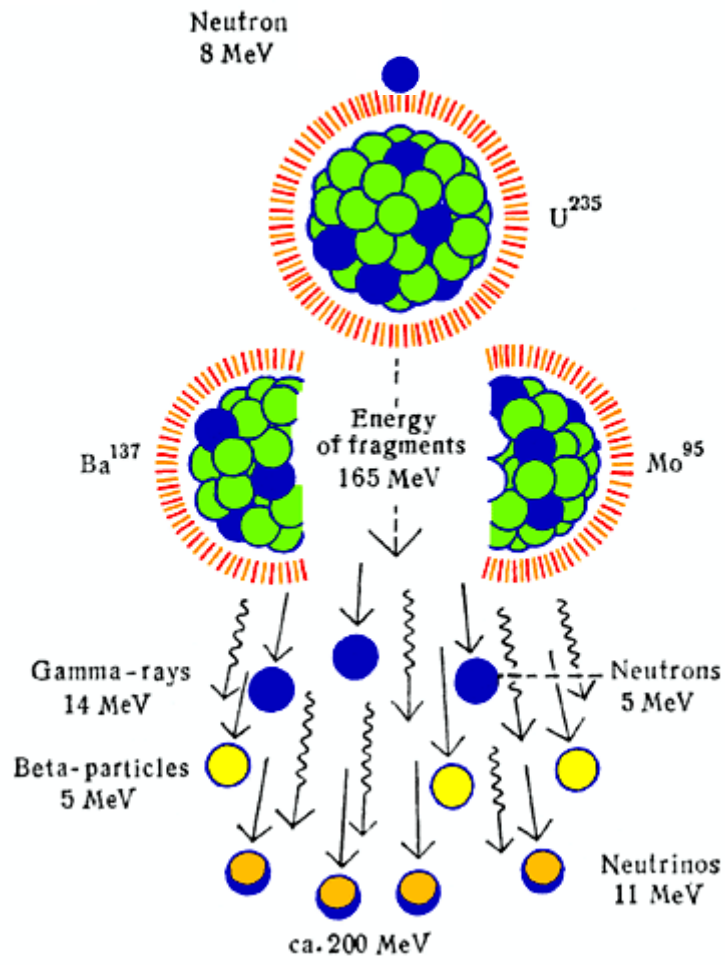


Tarcze w fizyce jądrowej - jak je zrobić?



Anna Stolarz



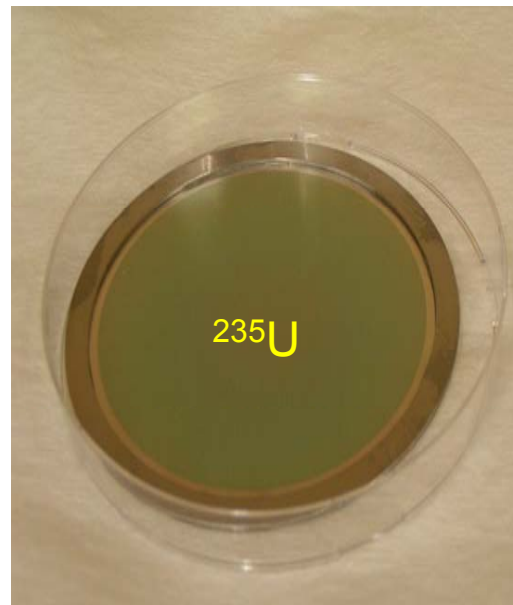


Jaka ma być tarcza?:

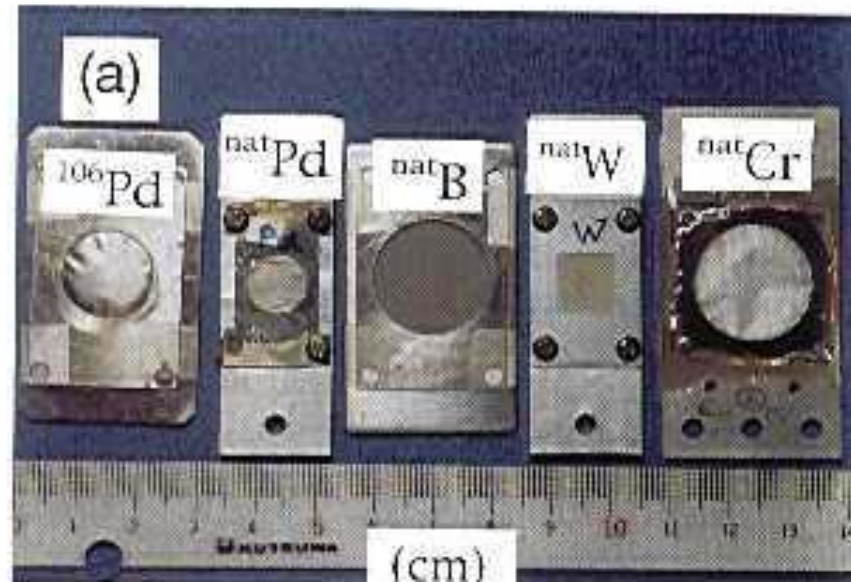
- z izotopu potrzebnego do przeprowadzenia badanej reakcji jądrowej
- najchętniej złożona tylko z izotopu potrzebnego do badanego efektu
- odpowiedniej grubości
- bez zanieczyszczeń

Metoda przygotowania zależy od:

- * właściwości badanego pierwiastka a więc od postaci chemicznej w jakiej jest dostępny a to decyduje czy będzie to tarcza gazowa czy ciekła czy też ciało stałe
- * grubości i wielkości tarczy
- * samopodtrzymująca czy na podkładce



samopodtrzymujące się $d > 100 \mu\text{g}/\text{cm}^2$
(ale dla C $d > 2 \mu\text{g}/\text{cm}^2$)



na podkładce:
zależy nie tylko od grubości tarczy ale też od materiału (np.:
postaci chemicznej)

$$1 \text{ b } (\sigma) = 10^{-24} \text{ cm}^2$$

w przybliżeniu odpowiada to
powierzchni przekroju jądra
uranu



powstała w czasie wojny gdy fizycy związani
z projektem Manhattan dyskutowali
problemy związane z produkcją bomby
atomowe: mówili wtedy, że jądro uranu jest
tak duże jak stodoła, w której często się
spotykali na te dyskusje

JAK?

tanio

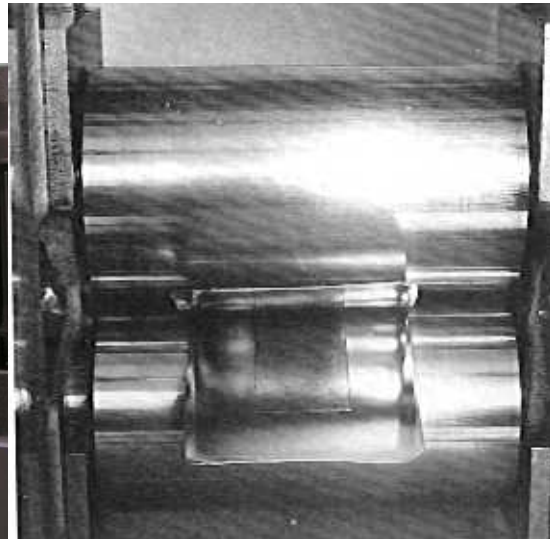
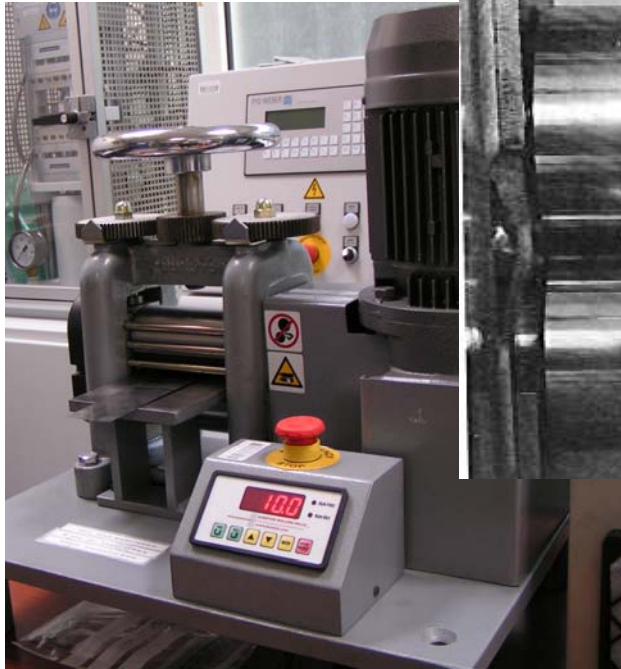
skutecznie

czysto

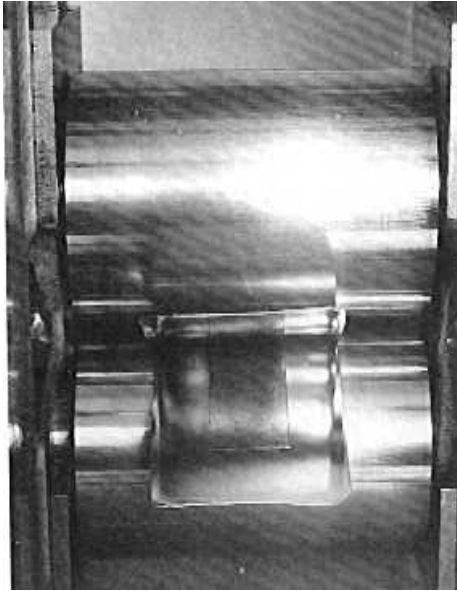
JAK??

mechanicznie:

- walcowanie
- tabletkowanie czyli prasowanie materiału sproszkowanego, zarówno w postaci metalicznej jak i związku chemicznego



walcowanie

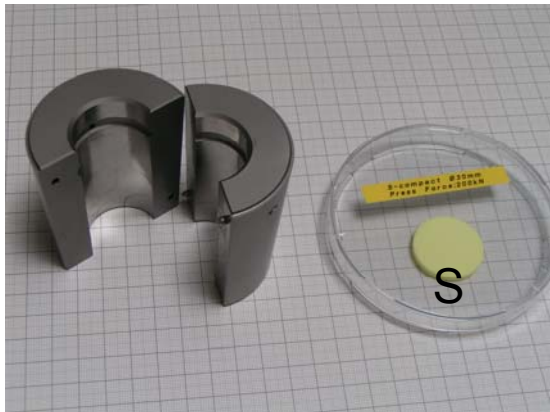


zastosowanie: ograniczone tylko do materiału kowalnego, do tarcz o grubości $> 1 \text{ mg/cm}^2$ (w przypadku Sn, In, Pb ograniczenie dolne $> 3-5 \text{ mg/cm}^2$ ze względu na silną 'przylepność' do blachy stalowej ale np. dla Ni $> 0.5 \text{ mg/cm}^2$)

sprzęt: walcarka + blacha stalowa z wykończeniem o wysokiej gładkości

metoda: tania i wydajna (50-70%); dająca tarcze o wysokiej czystości (zanieczyszczenia tylko od składników stali)

tabletkowanie



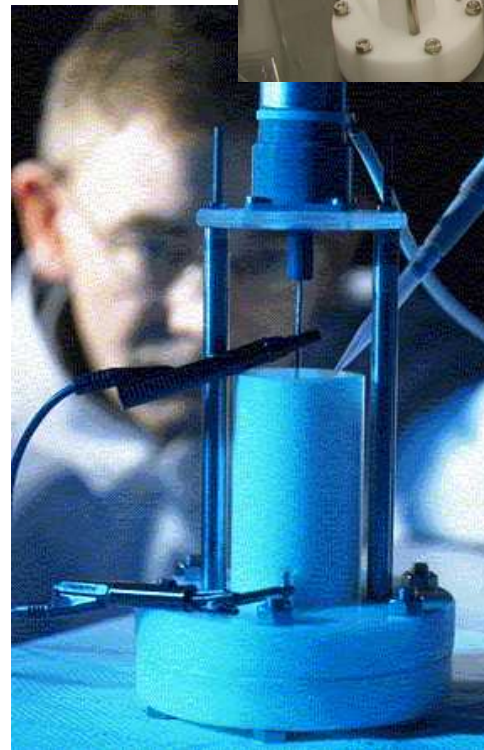
zastosowanie: do materiału sypkiego, do tarcz o grubości paru od mg/cm^2 do dziesiątkow g/cm^2

sprzęt: prasa hydrauliczna + matryca

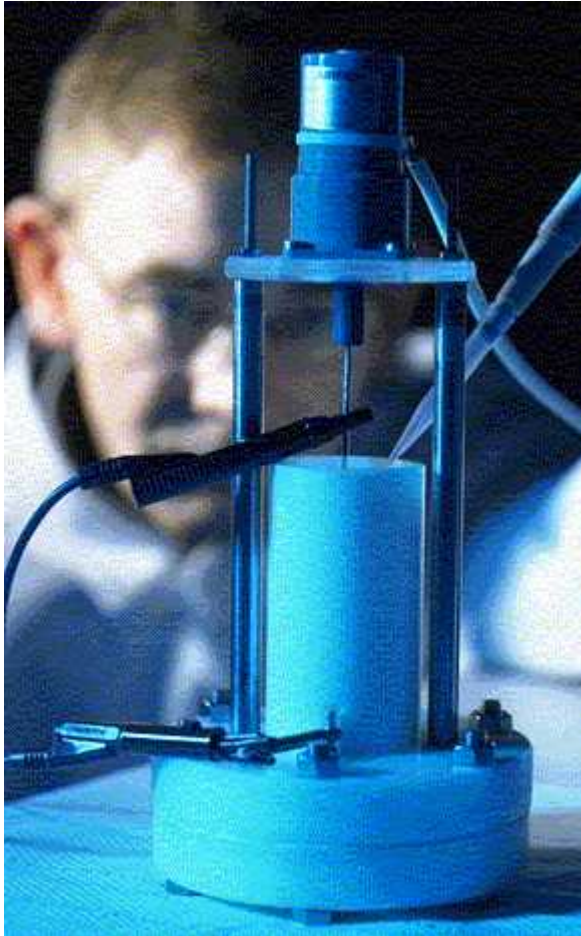
metoda: łatwa, względnie tania i b.wydajna (95-99%) ale jest duże prawdopodobieństwo zanieczyszczenia tarczy, często także konieczne jest 'lepiszcze'

JAK??

chemicznie: głównie elektro-osadzanie, ze środowiska wodnego lub organicznego



Elektroliza



zastosowanie: tylko do materiałów przewodzących prąd elektryczny

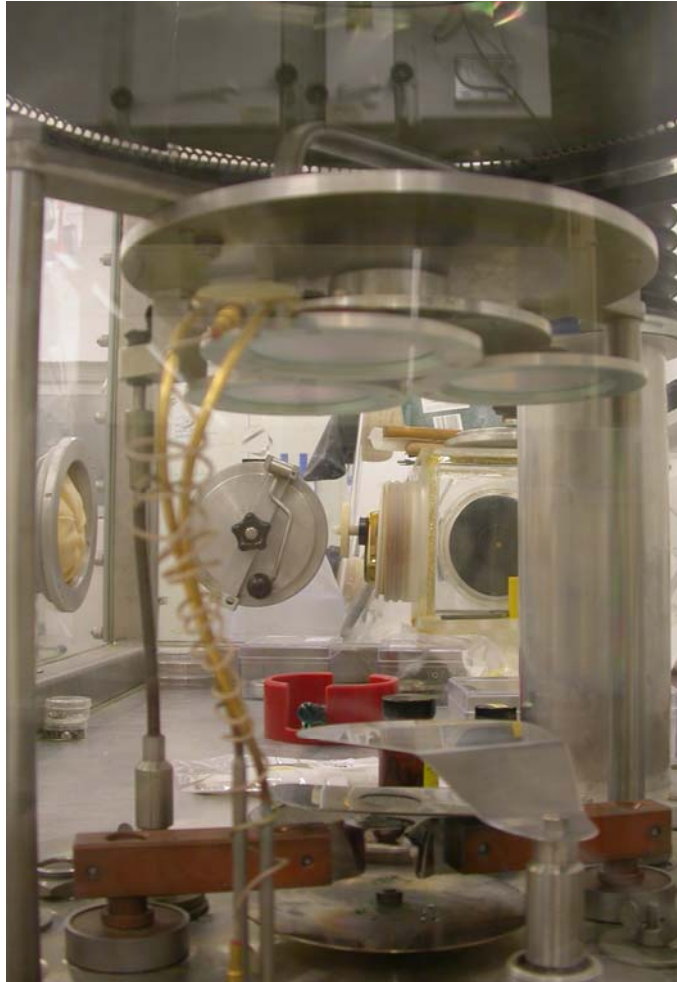
sprzęt: naczynko reakcyjne + zasilacz prądu stałego

metoda:

- + b.wydajna (powyżej 80%)
- + względnie jednorodna grubość
- + szeroki zakres grubości (od mikrogramów do gramów/cm²)
- produkt zanieczyszczony materiałem elektrod i/lub zanieczyszczeniami znajdującymi się w elektrolicie
- tylko na podkładce

JAK??

fizycznie: parowanie w wysokiej próżni,
(grzanie oporowe lub za pomocą działka elektronowego)



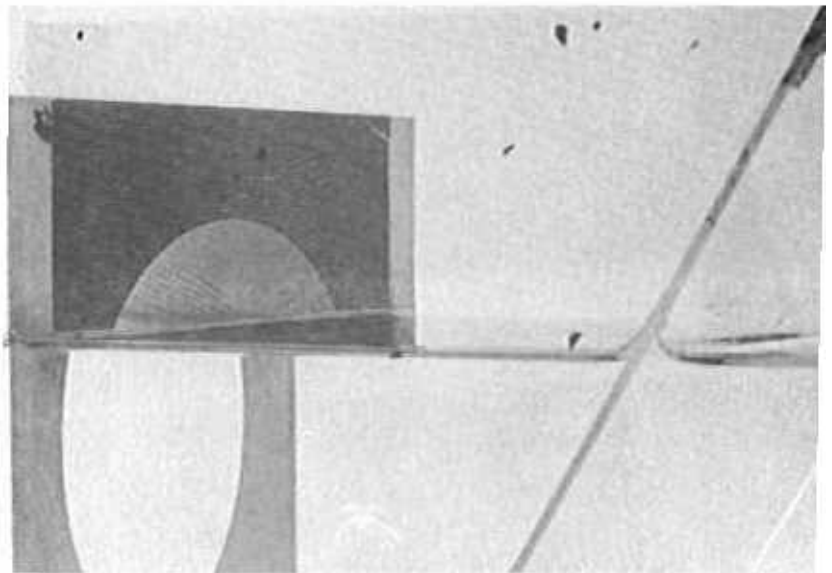
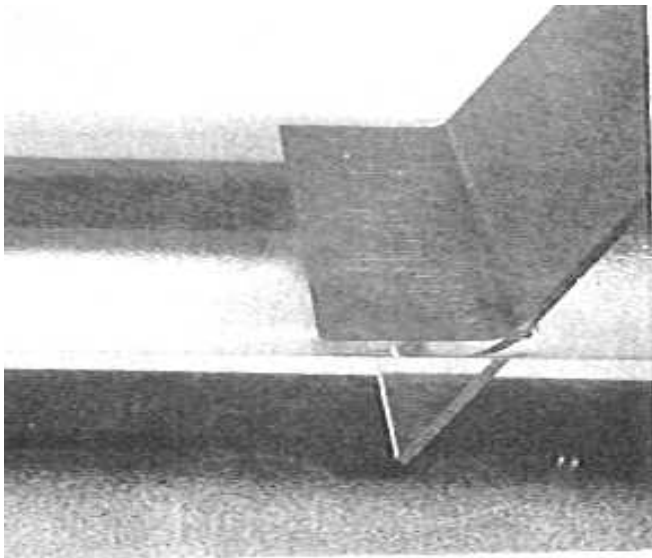
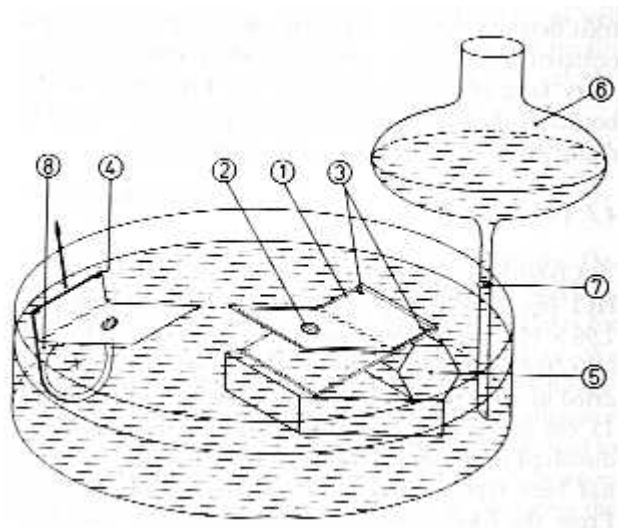
Parowanie w próżni $\geq 5 \times 10^{-6}$ torr,
materiał tarczowy jest grzany do stanu
parowania. Odparowane atomy czy
cząsteczki kondensują się na podkładce
umieszczonej nad łożeczką/tygielkiem

zalety:

- + możliwość zrobienia nawet b.cienkiej tarczy
- + łatwo zrobić tarczę wielowarstwową
- + środowisko wysokiej próżni – eliminacja potencjalnych zanieczyszczeń

wady:

- główna to mała wydajność (duże straty materiałowe = duże koszty)



Podkładki:

metalowe

węglowe

plastikowe: Mylar, Formvar, Kollodion,
Kapton, Polyimid



pomiary grubości

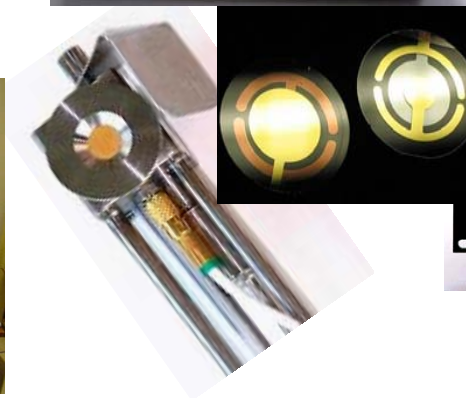
mechanicznie

ważenie określonej powierzchni

in-situ w trakcie procesu parowania
za pomocą tzw. wagi kwarcowej

spektrofotometrycznie

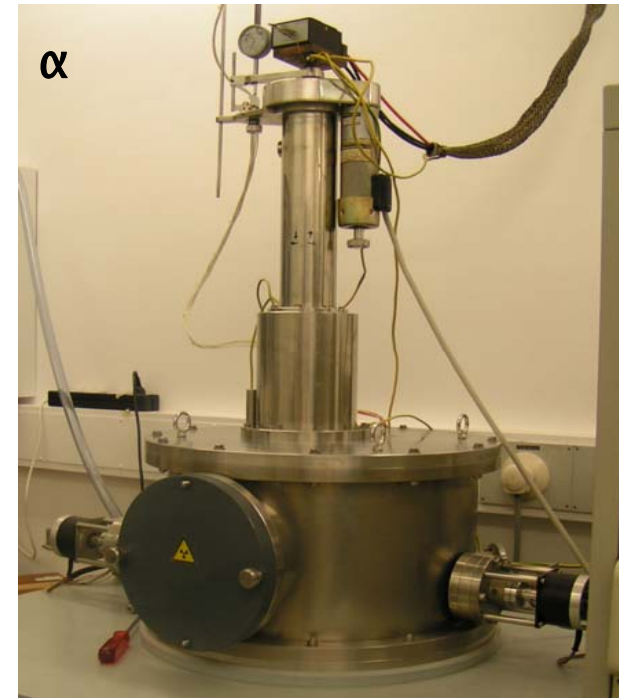
pomiar strat energii cząstek α



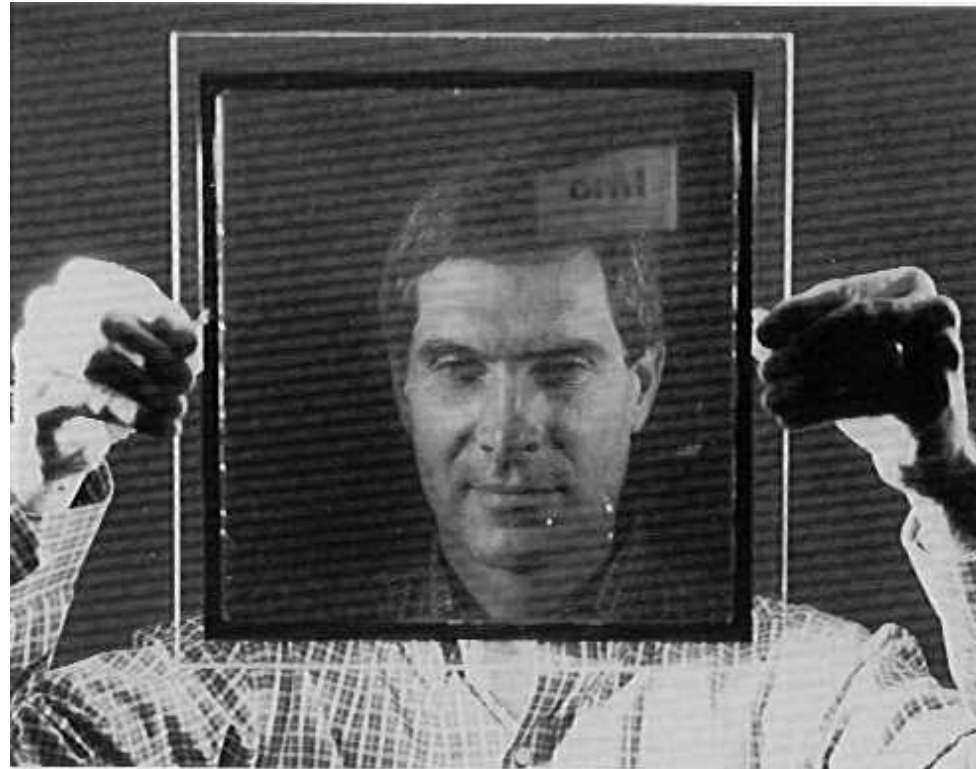
określanie grubości tarcz radioaktywnych

wstępnie (jeśli robione metodą naporowywania)
in-situ korzystając z tzw. wagi kwarcowej

grubość gotowej tarczy oceniana jest przez
pomiar jej aktywności
zaś jednorodność grubości skanowaniem
rozłożenia aktywności



25 x 25 cm
9 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ aluminium



Tarcze w fizyce jądrowej - jak je zrobić?

Anna Stolarz
anna@slcj.uw.edu.pl

