Kärnstrukturer

Finlandssvenska Fysikerdagarna 2009

Patric Granholm

13.11.2009

Produktion av den kärna vi vill studera

- Vi bombarderar ett strålmål (en kärna) med en nuklid eller en annan kärna.

Produktion av den kärna vi vill studera

- Vi bombarderar ett strålmål (en kärna) med en nuklid eller en annan kärna.
- Som resultat får vi en ny kärna exciterad kärna och möjligen ett antal spridda partiklar.

Produktion av den kärna vi vill studera

- Vi bombarderar ett strålmål (en kärna) med en nuklid eller en annan kärna.
- Som resultat får vi en ny kärna exciterad kärna och möjligen ett antal spridda partiklar.
- Till exempel ^{208}Pb (α, n) ^{211}Po

Produktion av den kärna vi vill studera

- Vi bombarderar ett strålmål (en kärna) med en nuklid eller en annan kärna.
- Som resultat får vi en ny kärna exciterad kärna och möjligen ett antal spridda partiklar.
- Till exempel ^{208}Pb (α, n) ^{211}Po

Produktion av den kärna vi vill studera

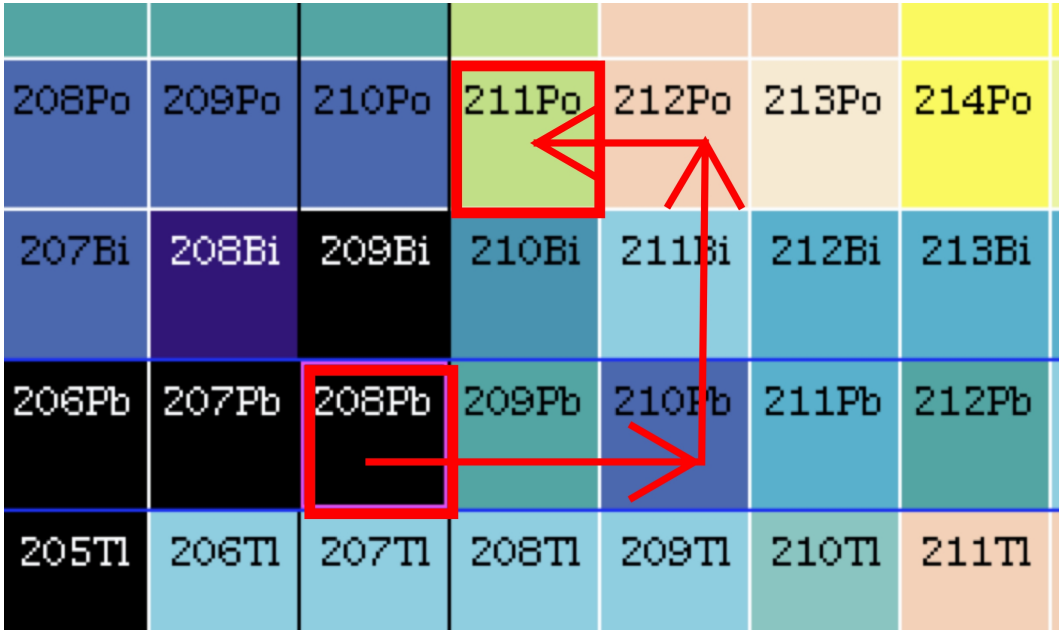
- Vi bombarderar ett strålmål (en kärna) med en nuklid eller en annan kärna.
- Som resultat får vi en ny kärna exciterad kärna och möjligen ett antal spridda partiklar.
- Till exempel ^{208}Pb (α, n) ^{211}Po

Produktion av den kärna vi vill studera

- Vi bombarderar ett strålmål (en kärna) med en nuklid eller en annan kärna.
- Som resultat får vi en ny kärna exciterad kärna och möjligen ett antal spridda partiklar.
- Till exempel ^{208}Pb (α, n) ^{211}Po

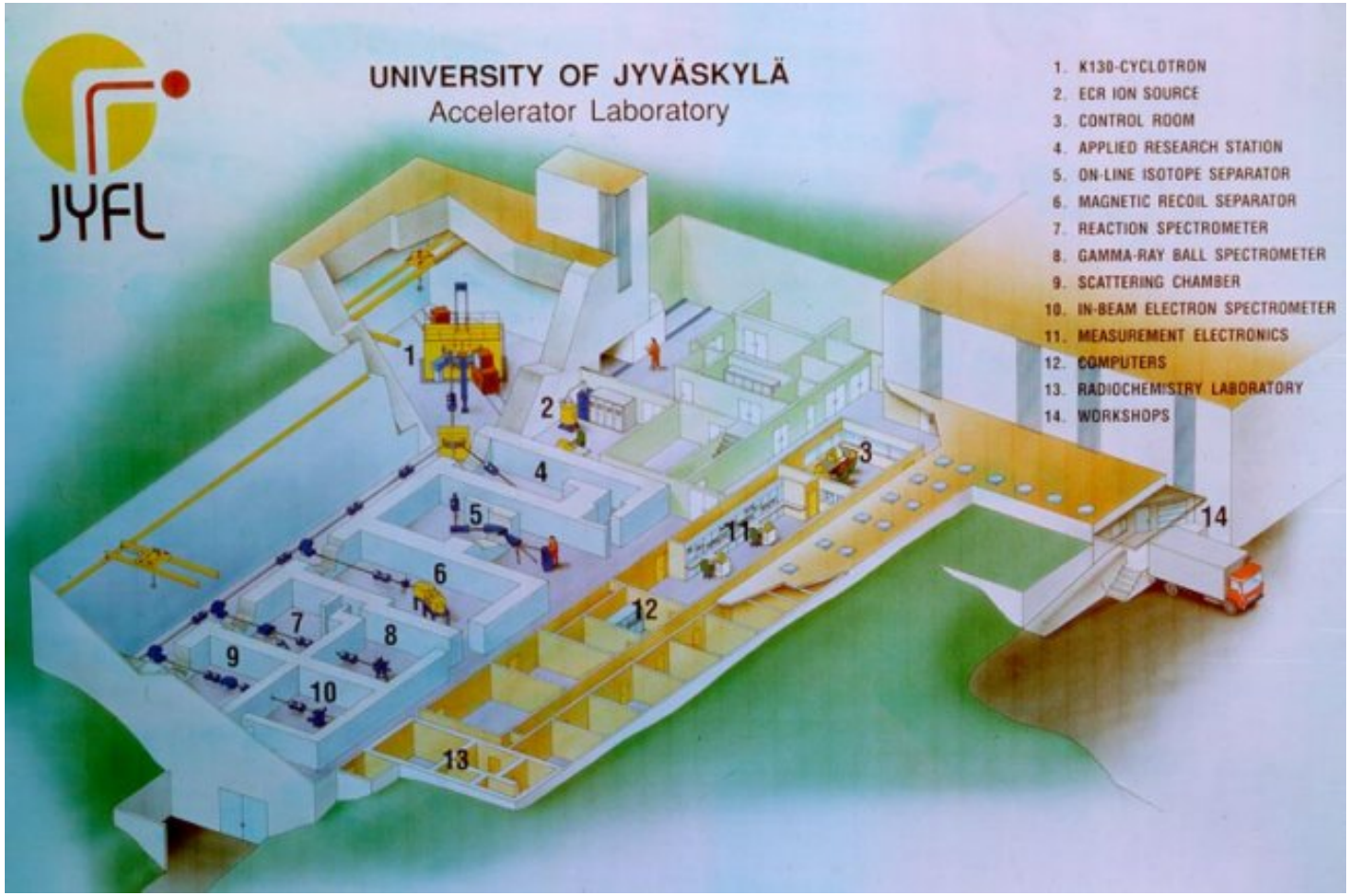
Produktion av den kärna vi vill studera

- Vi bombarderar ett strålmål (en kärna) med en nuklid eller en annan kärna.
- Som resultat får vi en ny kärna exciterad kärna och möjligen ett antal spridda partiklar.
- Till exempel ^{208}Pb (α, n) ^{211}Po



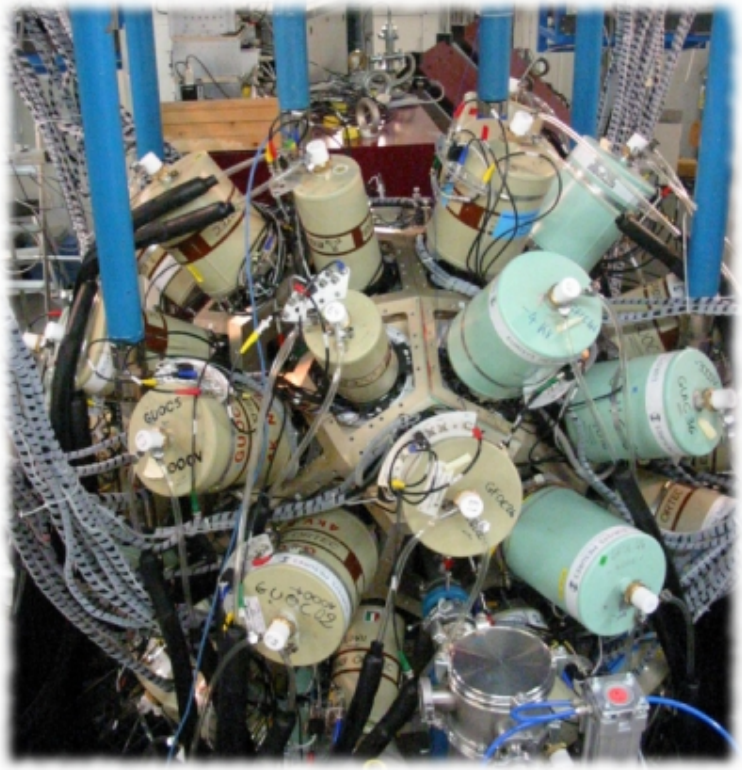
Utrustningen

- Vi behöver en partikelaccelerator, t.ex. en cyklotron



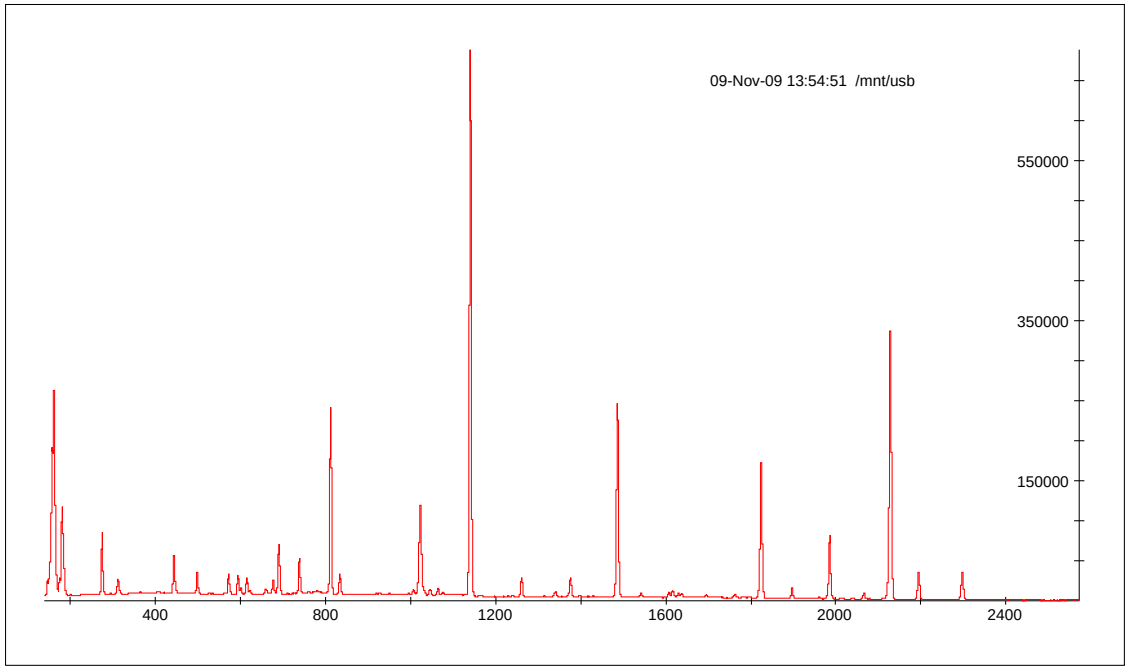
Utrustningen

- Vi behöver en partikelaccelerator, t.ex. en cyklotron
- och detektorer

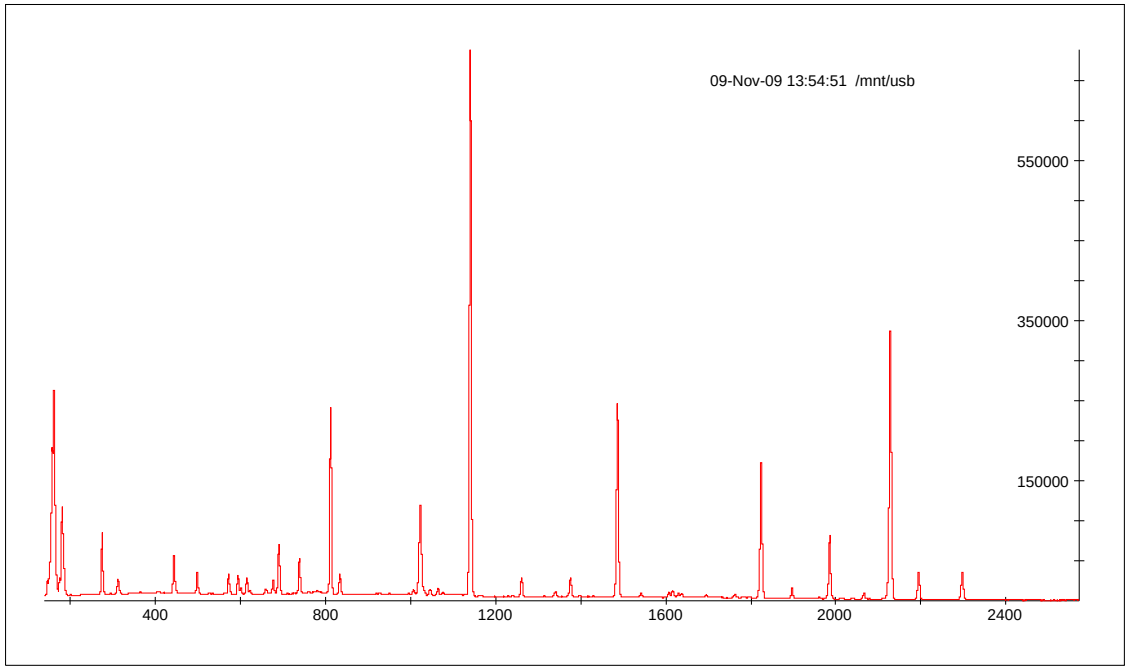


Vad ser vi?

Vad ser vi?


09-Nov-09 13:54:51 /mnt/usb
550000
350000
150000
400
800
1200
1600
2000
2400

Vad ser vi?



- För ett visst kanalnummer, alltså energi, har vi ett antal händelser.

Skalmodellen

- När vi nu har experimentellt data så behöver vi en teori för att tolka det.

Skalmodellen

- När vi nu har experimentellt data så behöver vi en teori för att tolka det.
- För sfäriska eller nästan sfäriska kärnor kan vi använda skalmodellen

Skalmodellen

- När vi nu har experimentellt data så behöver vi en teori för att tolka det.
- För sfäriska eller nästan sfäriska kärnor kan vi använda skalmodellen
- Vi beskriver kärnan med en modell som påminner om atomens elektron struktur d.v.s vi har energinivåer och magiska tal.

Skalmodellen

- När vi nu har experimentellt data så behöver vi en teori för att tolka det.
- För sfäriska eller nästan sfäriska kärnor kan vi använda skalmodellen
- Vi beskriver kärnan med en modell som påminner om atomens elektron struktur d.v.s vi har energinivåer och magiska tal.

Fig. 3.6. The magic numbers, demonstrated by the excitation energy for the first excited state in doubly-even nuclei (mainly a $J^\pi = 2^+$ level) plotted as a function of the neutron number N [taken from (Brussaard 1977)]

Skalmodellen

- Men till skillnad från atomen saknar kärnan en kärna.

Skalmodellen

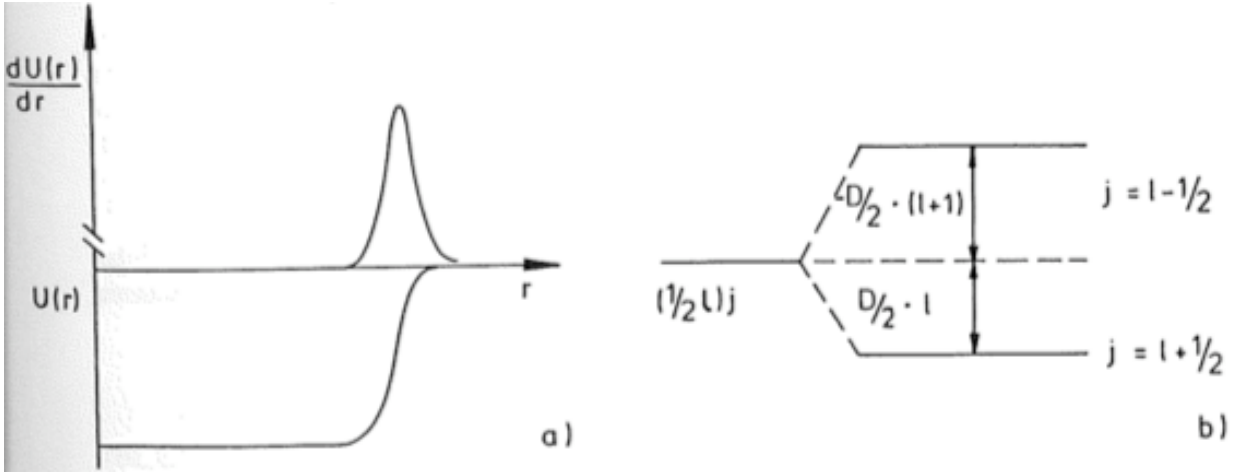
- Men till skillnad från atomen saknar kärnan en kärna.
- I stället för Coulomb växelverkan har vi växelverkningar mellan alla nukleoner i kärnan.

Skalmodellen

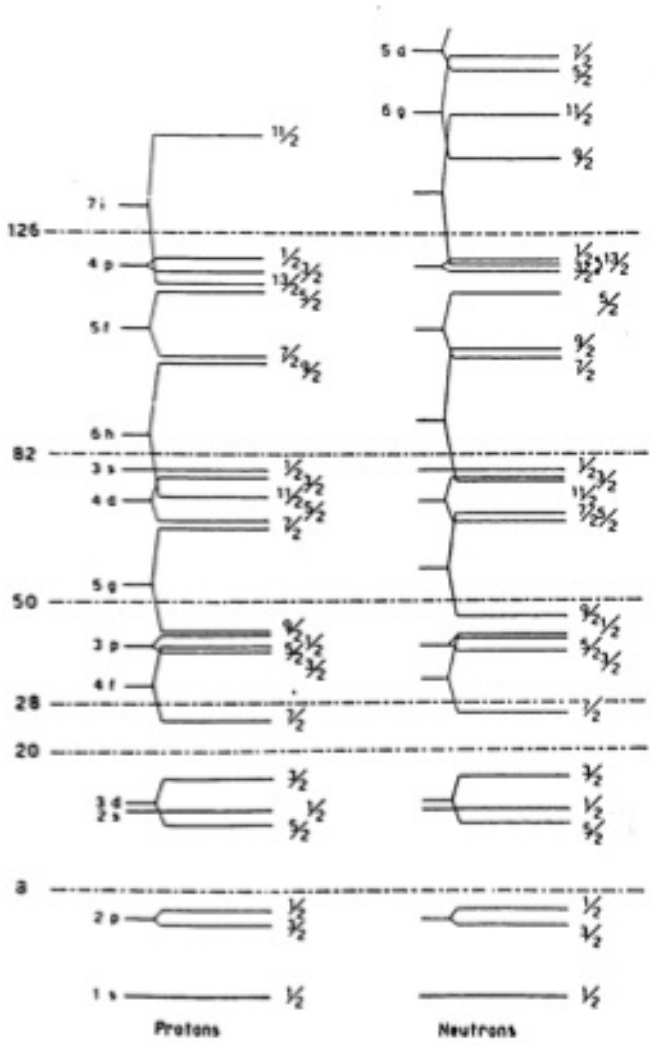
- Men till skillnad från atomen saknar kärnan en kärna.
- I stället för Coulomb växelverkan har vi växelverkningar mellan alla nukleoner i kärnan.
- Den här växelverkan kan ersättas med en Woods-Saxon potential och för att få de magiska talen lägger vi till en spinn-bankopplings term.

Skalmodellen

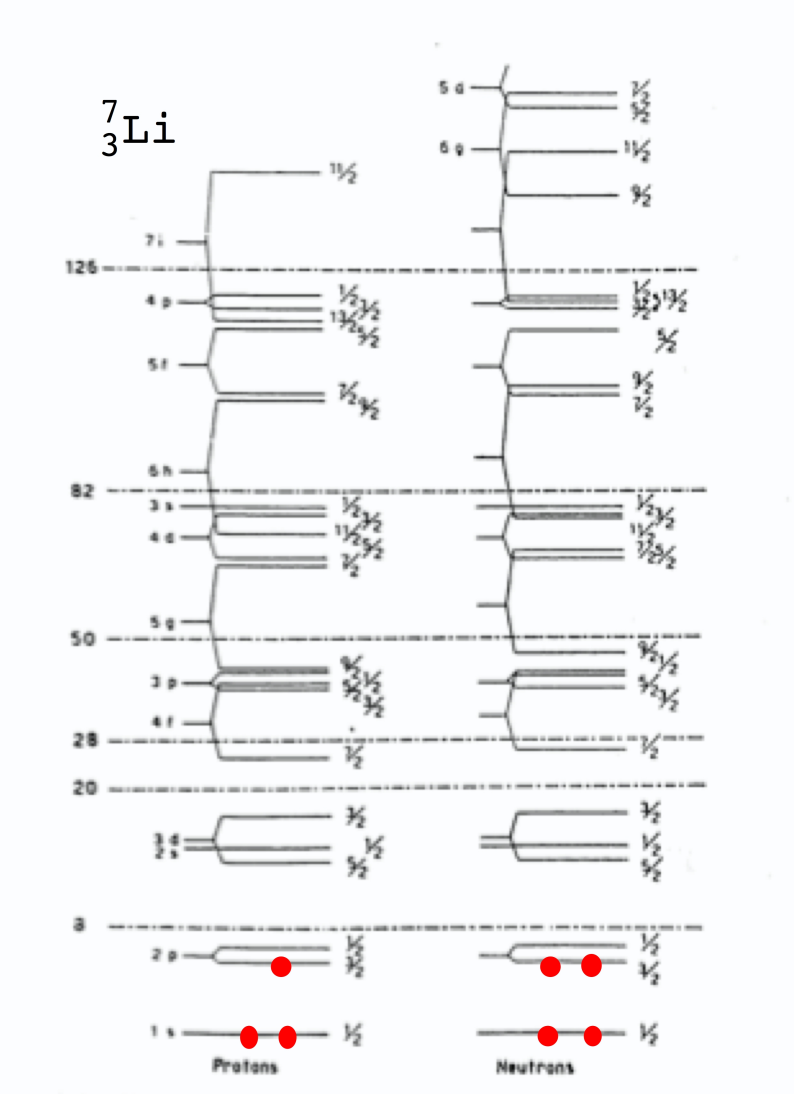
- Men till skillnad från atomen saknar kärnan en kärna.
- I stället för Coulomb växelverkan har vi växelverkningar mellan alla nukleoner i kärnan.
- Den här växelverkan kan ersättas med en Woods-Saxon potential och för att få de magiska talen lägger vi till en spinn-bankopplings term.



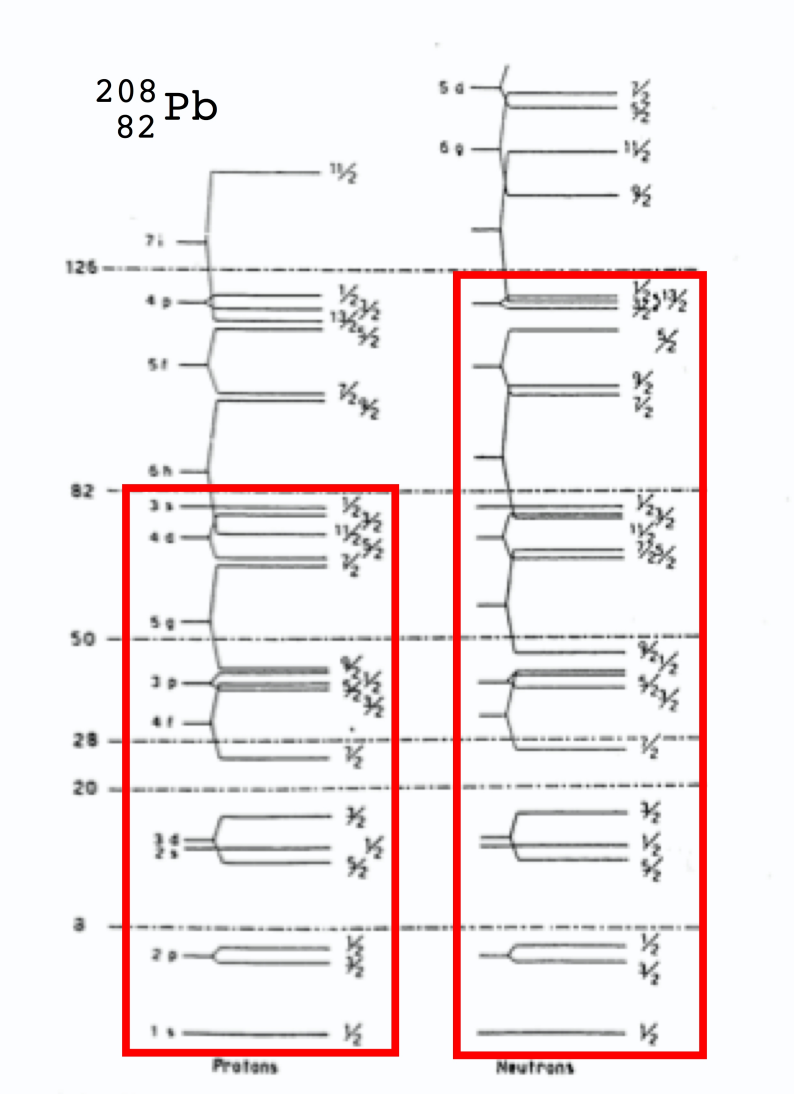
Skalmodellen



Skalmodellen



Skalmodellen

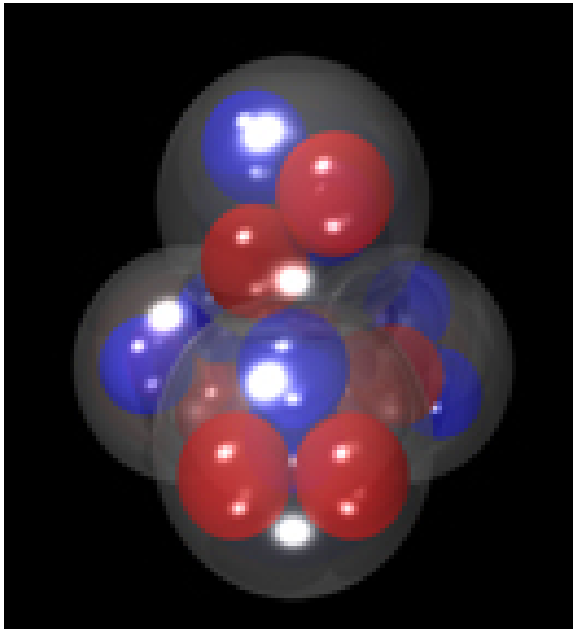


Andra modeller

- Vi kan t.ex beskriva ^{12}C som ett kluster av 3 helium kärnor.

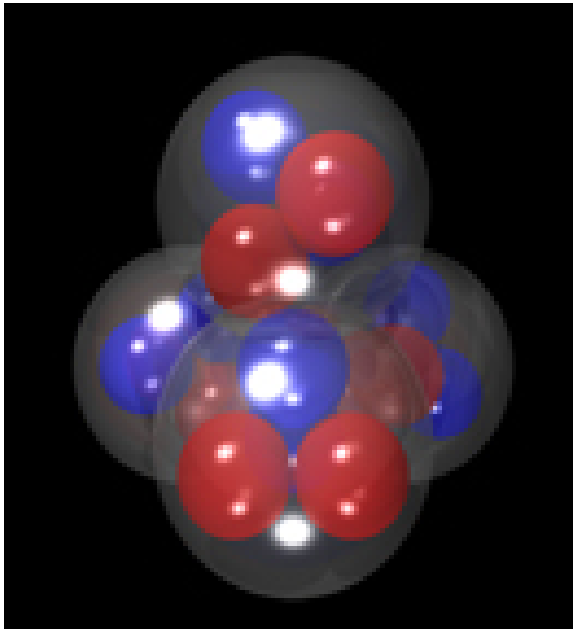
Andra modeller

- Vi kan t.ex beskriva ^{12}C som ett kluster av 3 helium kärnor.



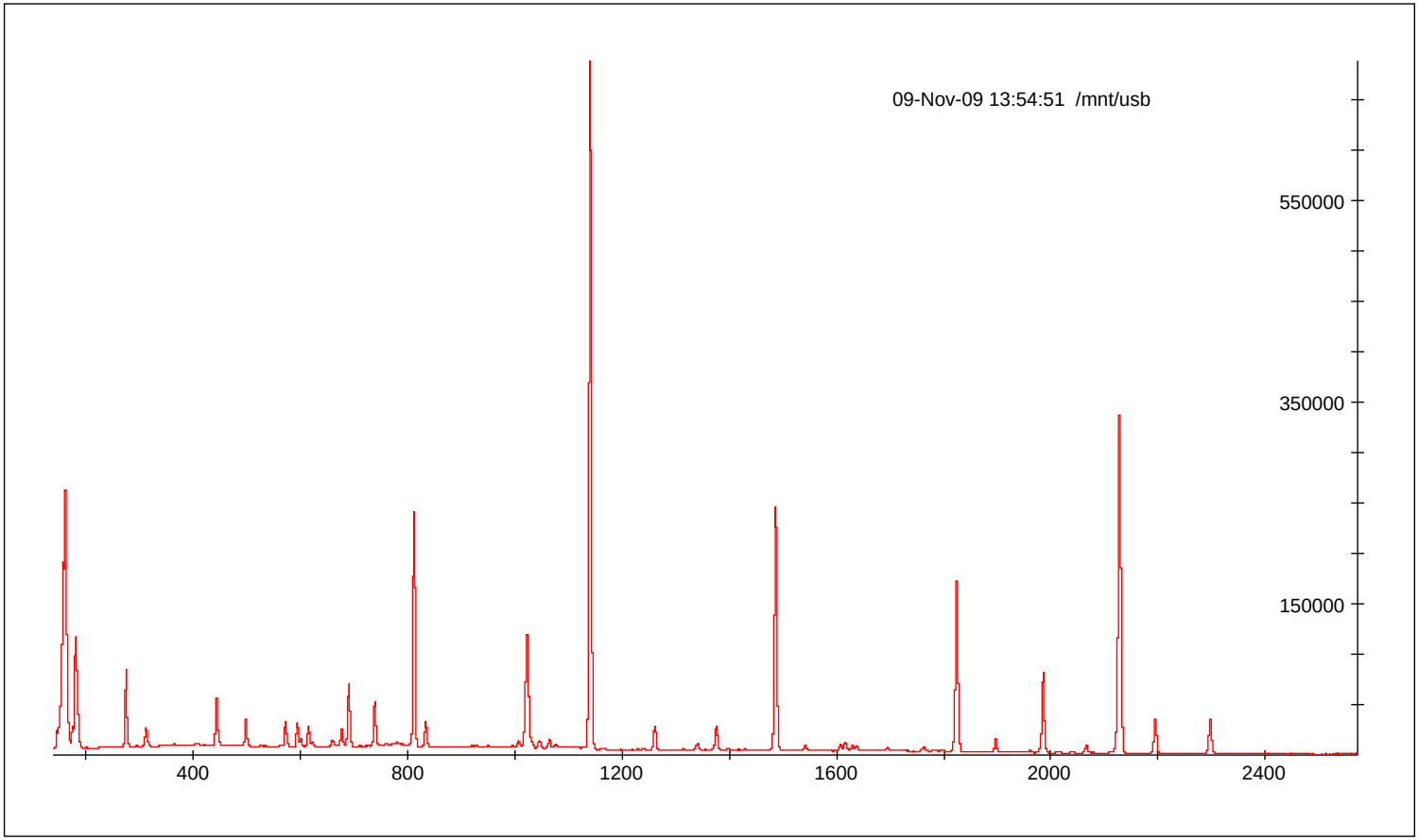
Andra modeller

- Vi kan t.ex beskriva ^{12}C som ett kluster av 3 helium kärnor.

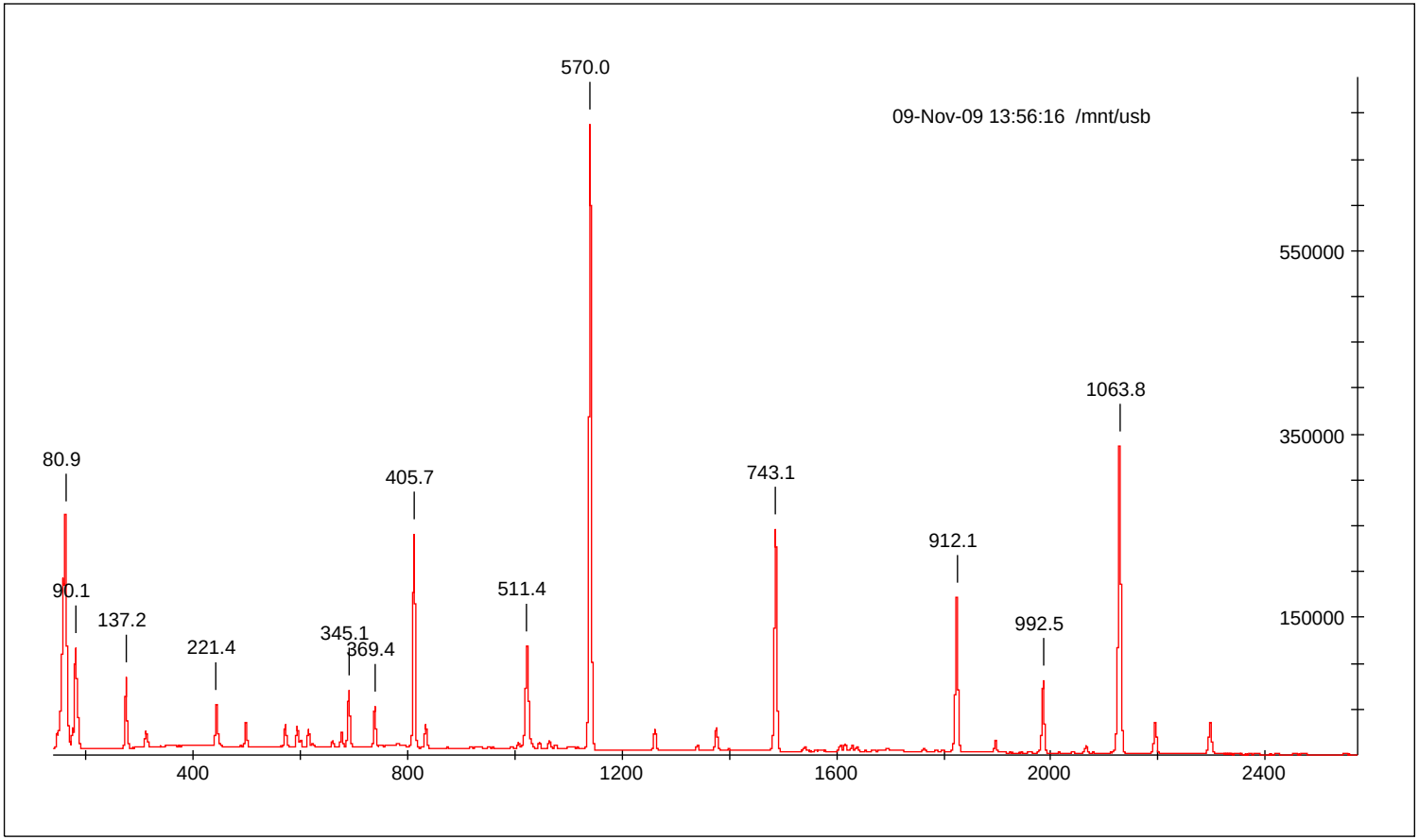


- Eller använda kollektiva modeller för roterande icke sfäriska kärnor.

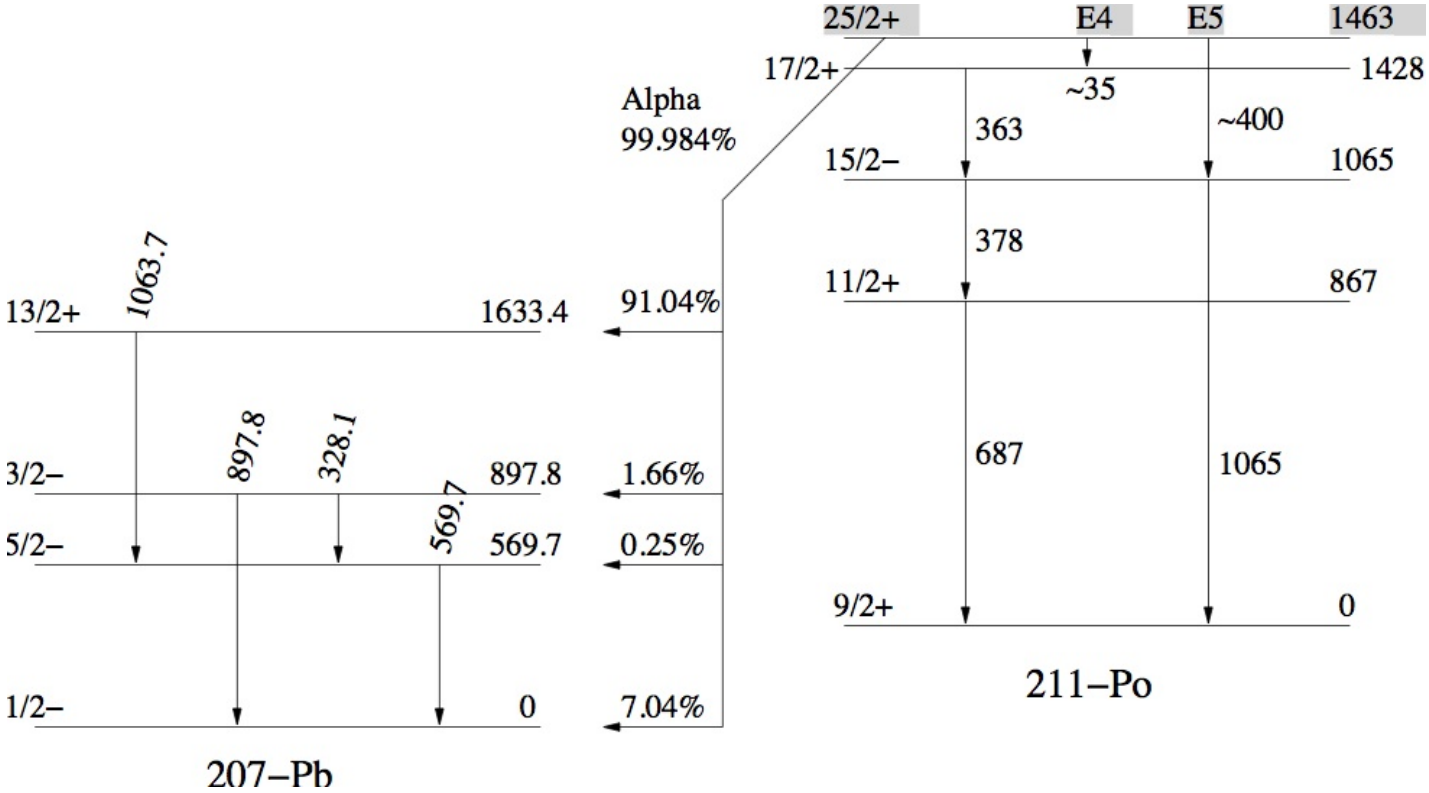
Identifierade toppar



Identifierade toppar

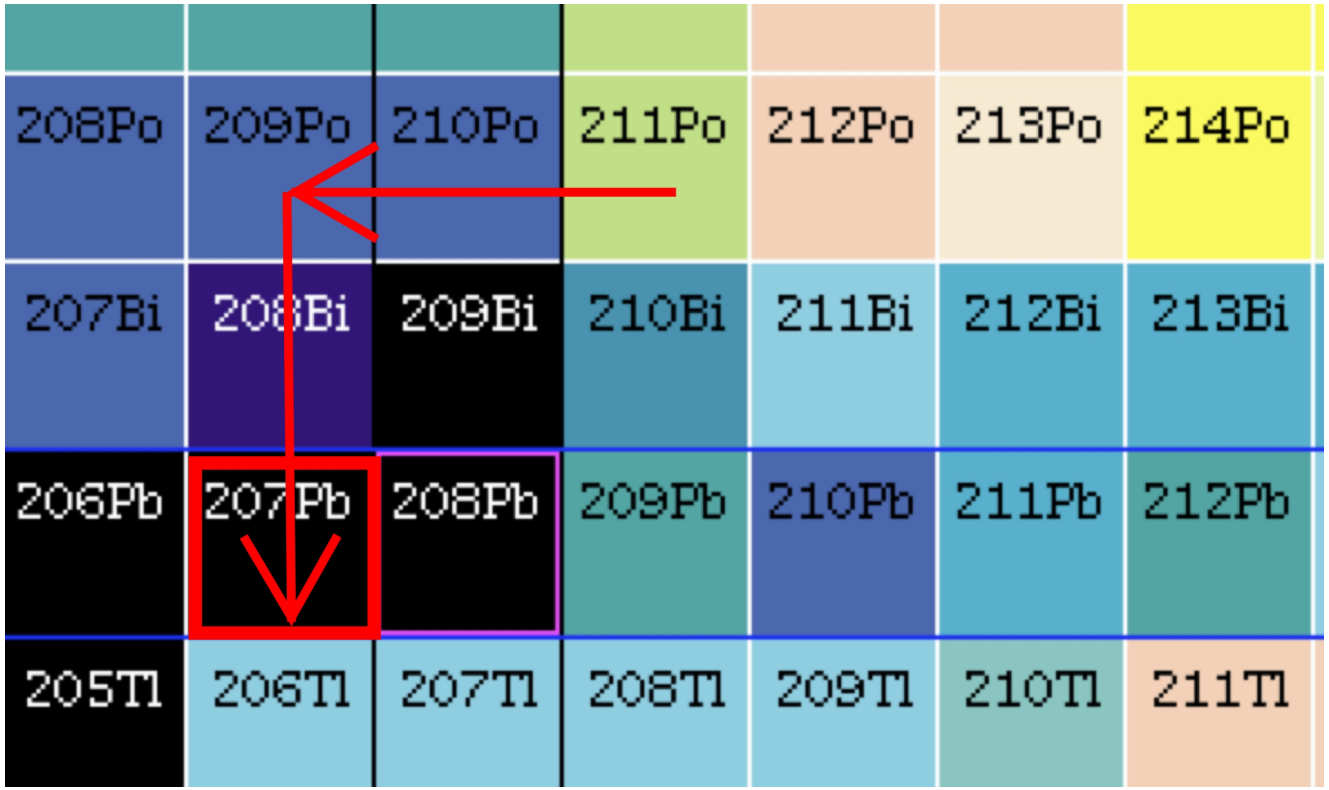


Nivåschemat igen

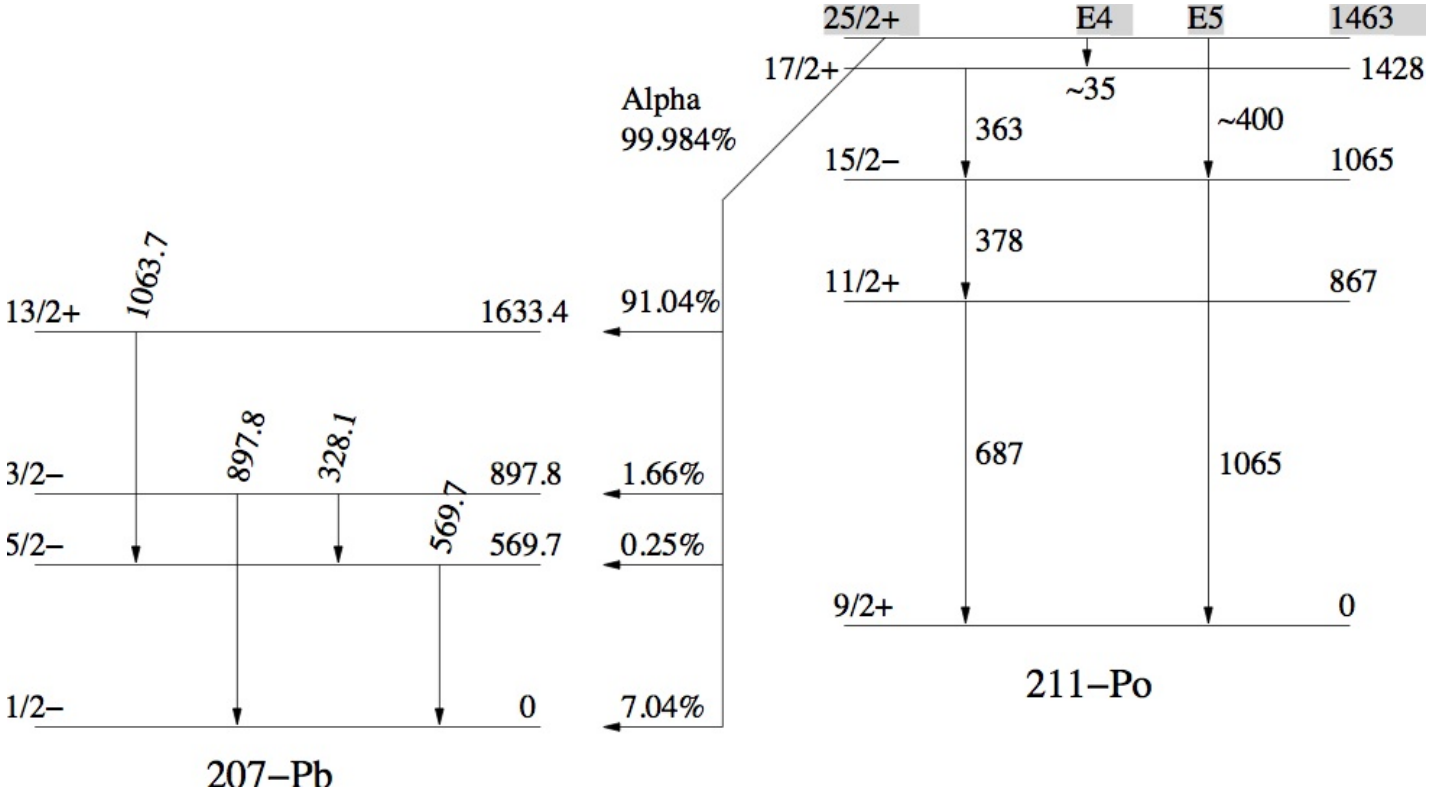


Nivåschemat igen

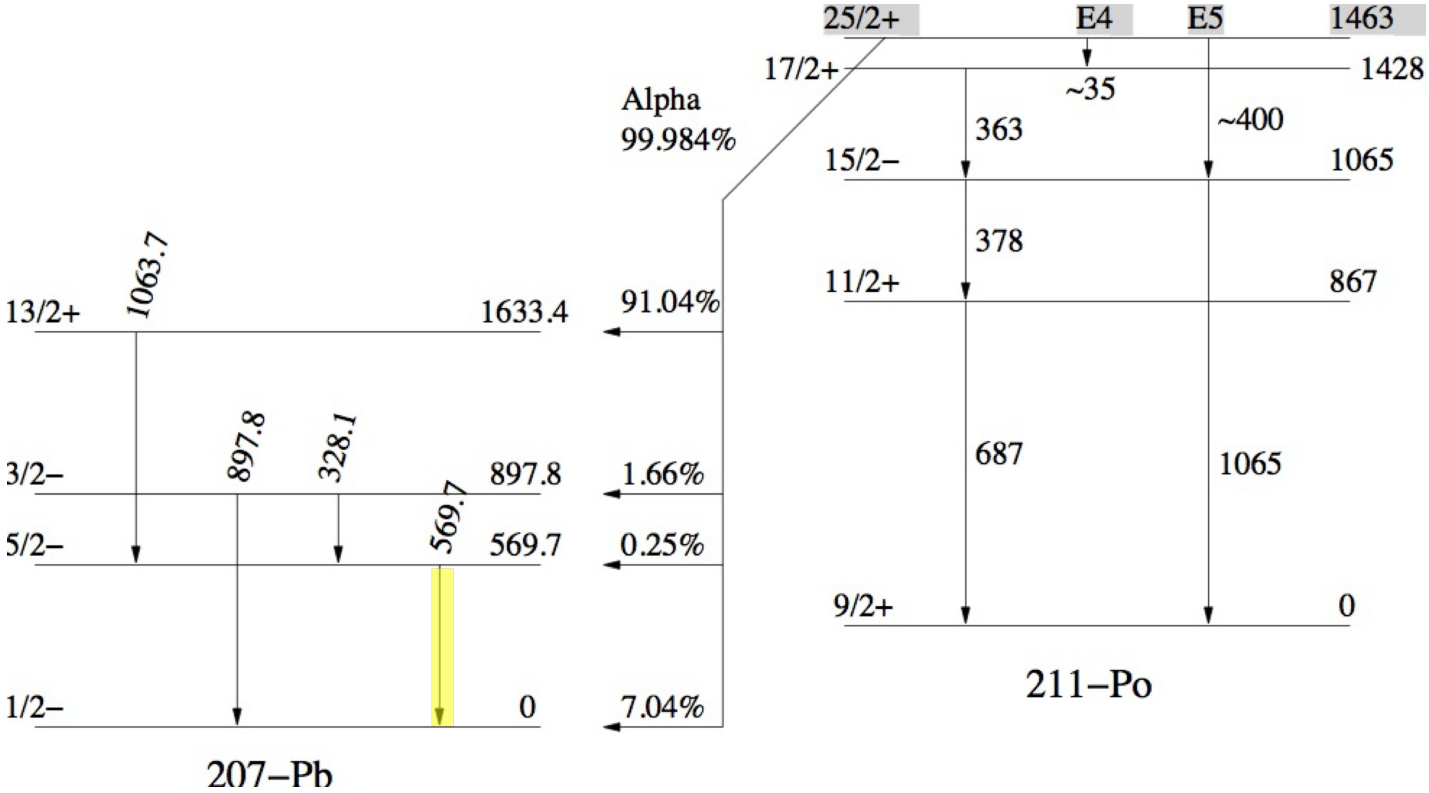
α-sönderfallet ger oss ^{207}Pb



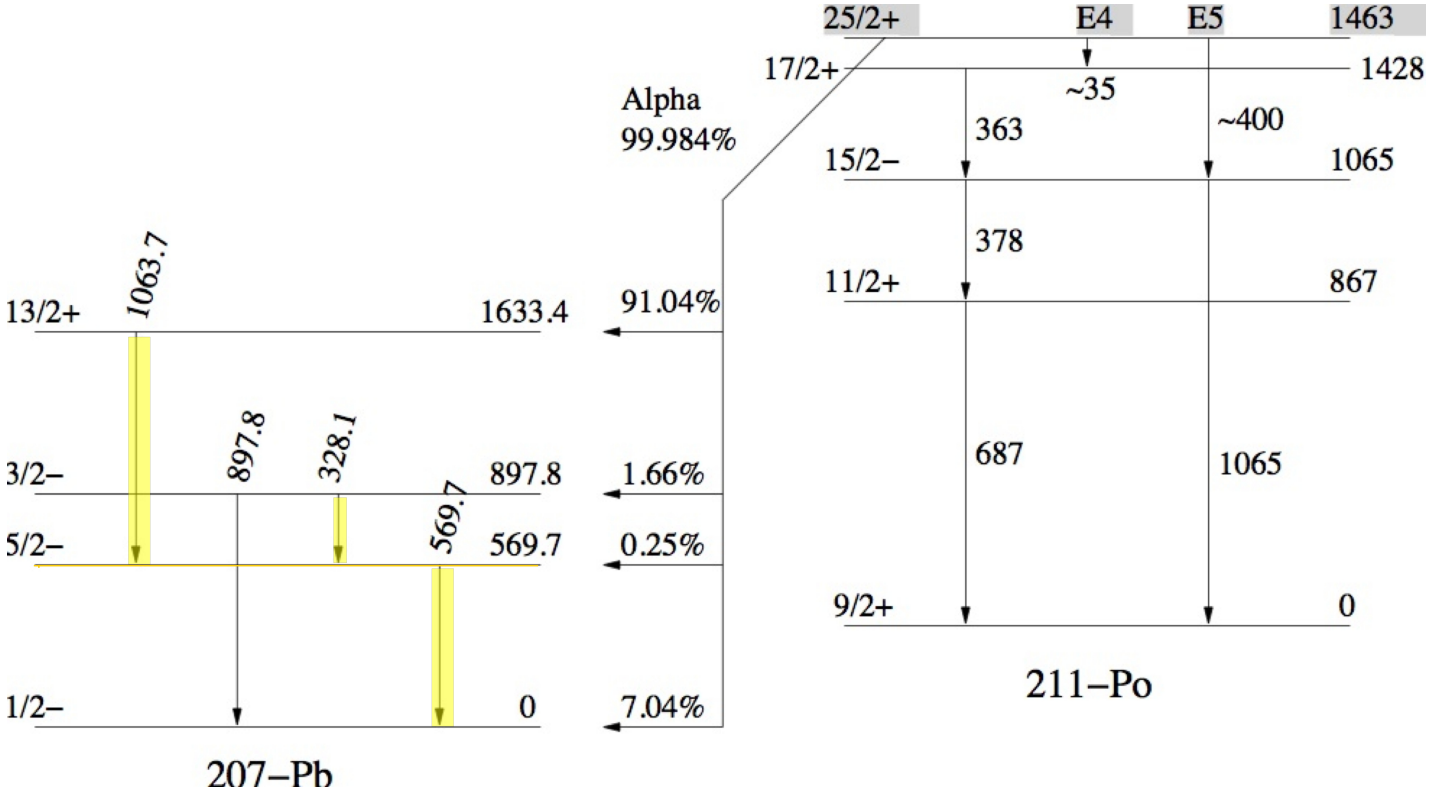
Nivåschemat igen



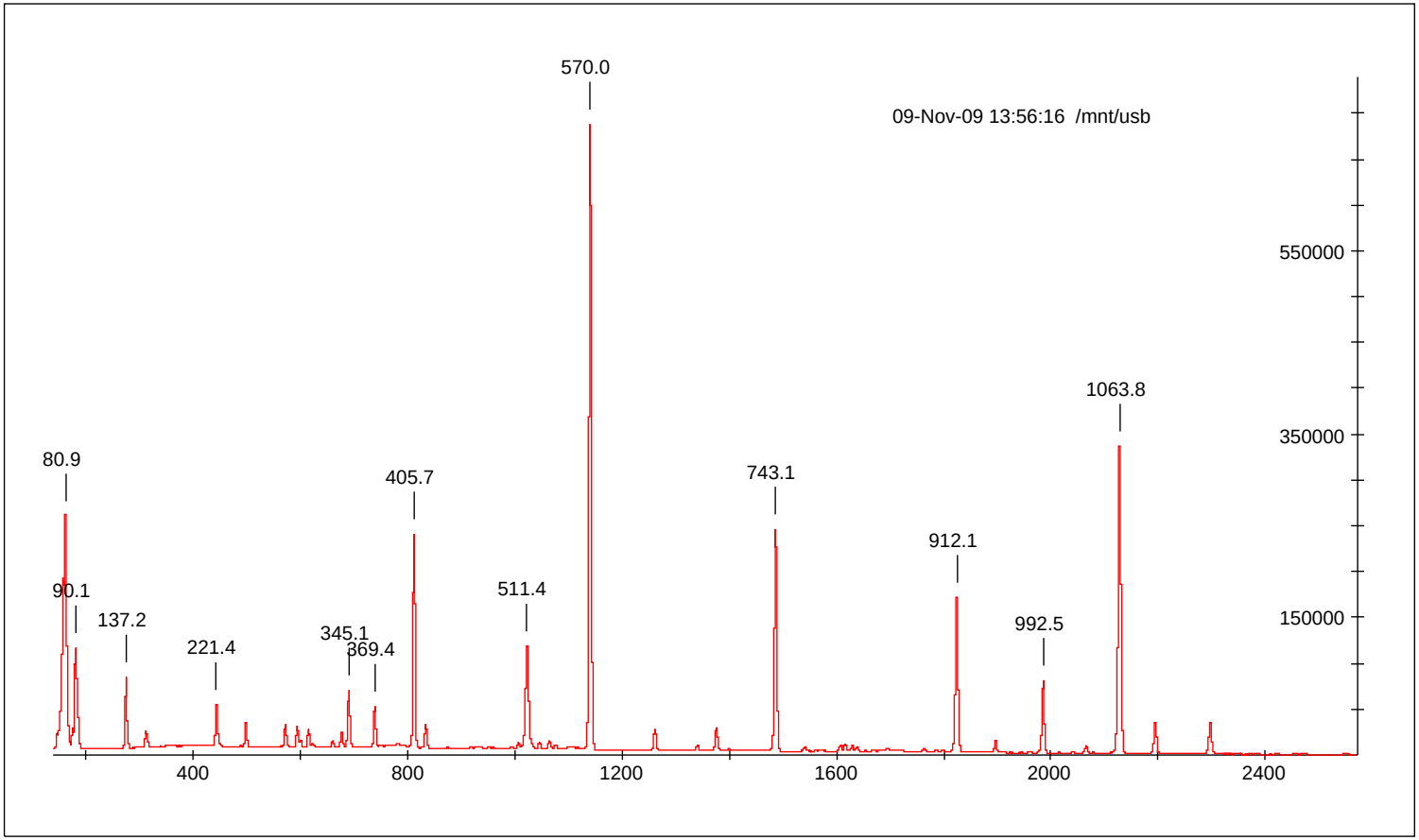
Nivåschemat igen



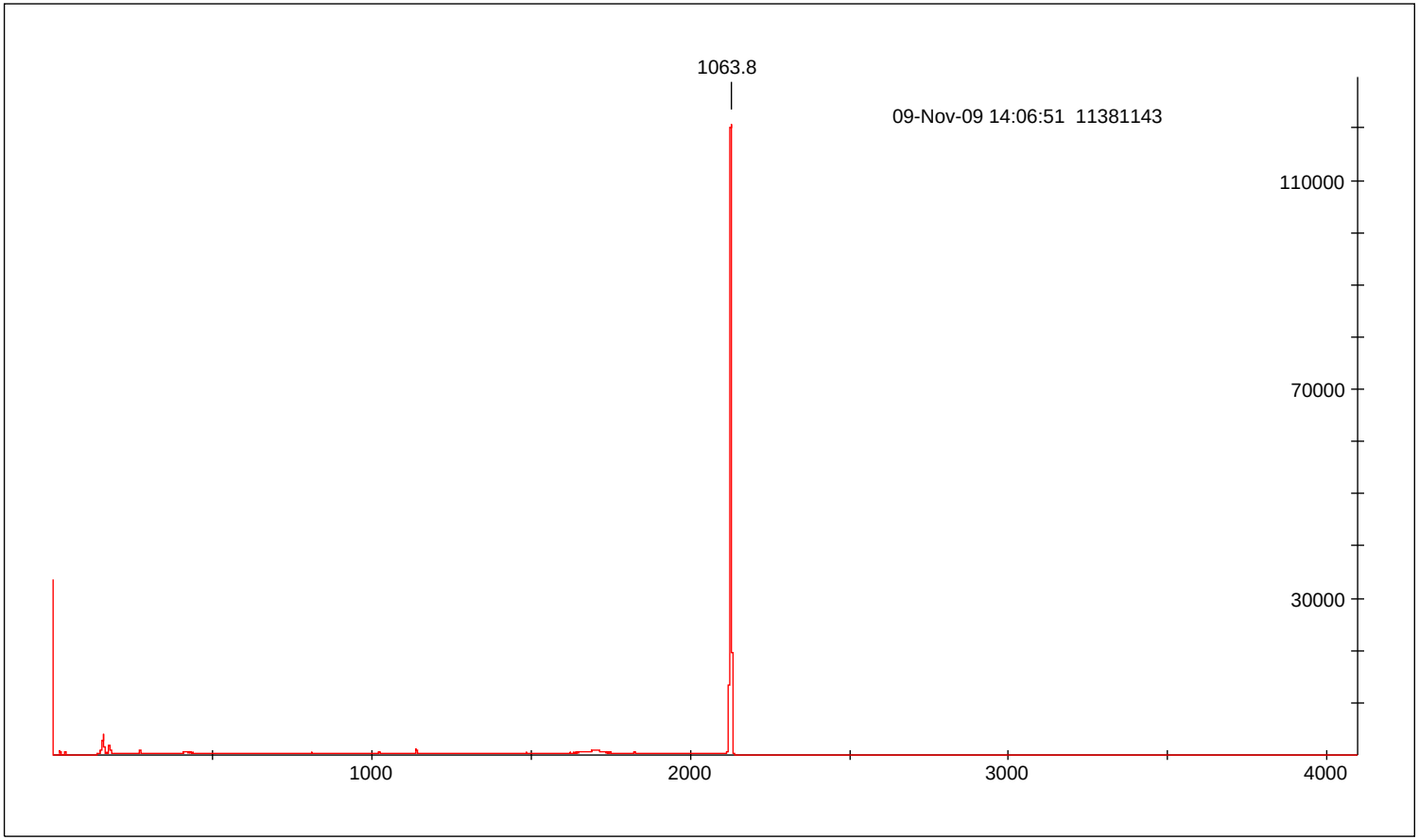
Nivåschemat igen



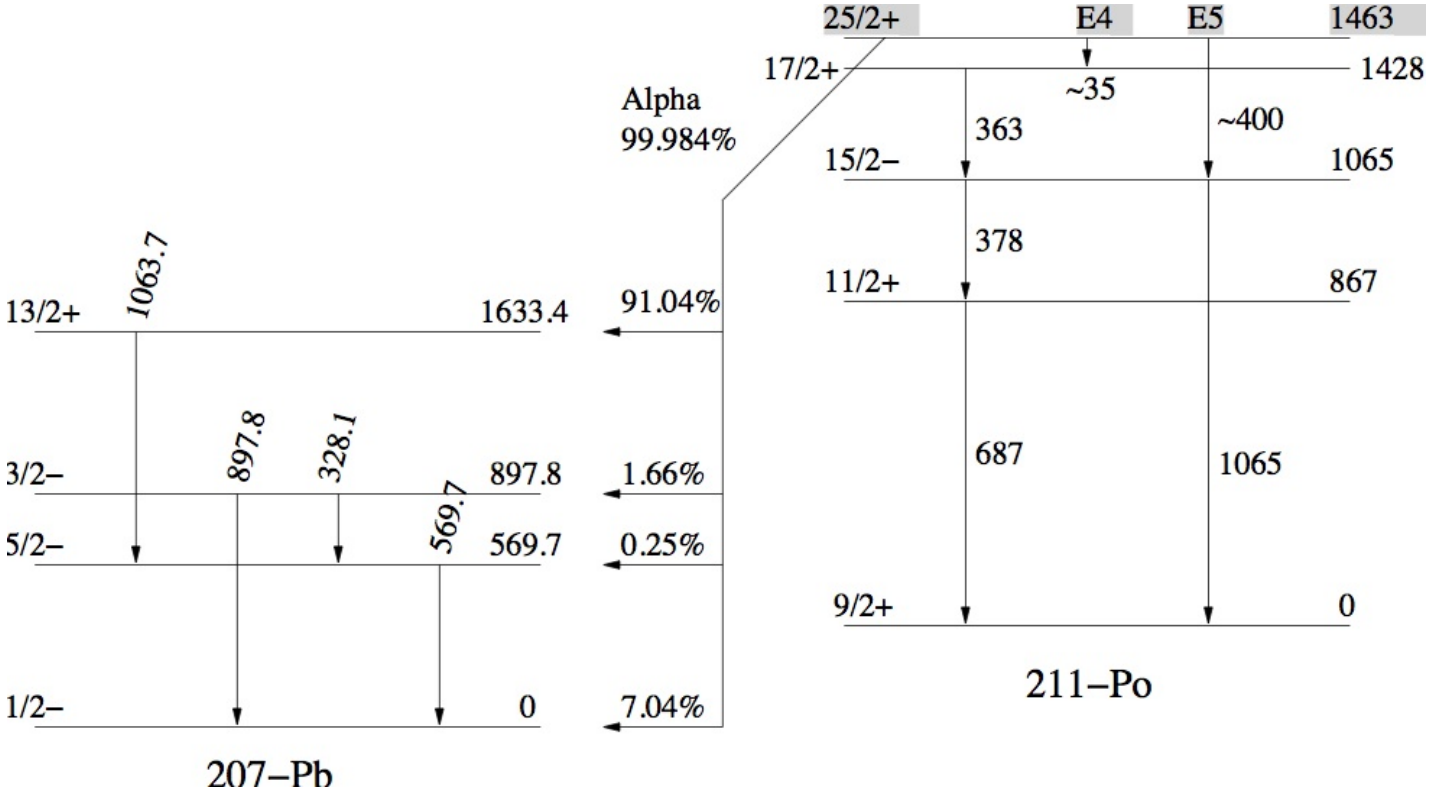
Nivåschema igen



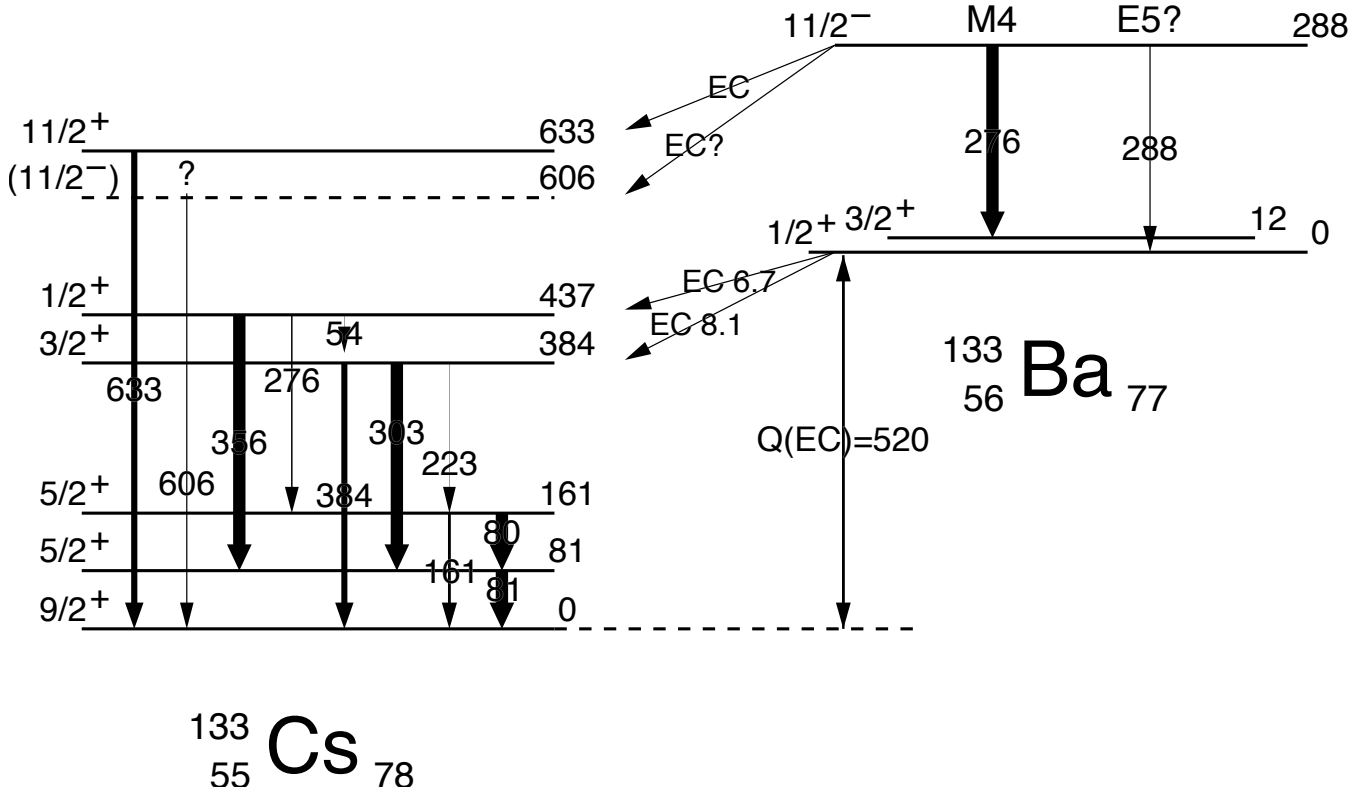
Nivåschema igen



Nivåschemat igen



^{133}Ba


11/2⁻
M4
E5?
288
EC
EC?
276
288
11/2+
633
(11/2⁻)
?
606
1/2+ 3/2+
12
0
1/2+
437
EC 6.7
EC 8.1
3/2+
384
54
633
276
356
303
223
606
384
Q(EC)=520
5/2+
161
80
5/2+
81
161
81
9/2+
0
133 56 Ba 77
133 55 Cs 78

Tack för er uppmärksamhet!