

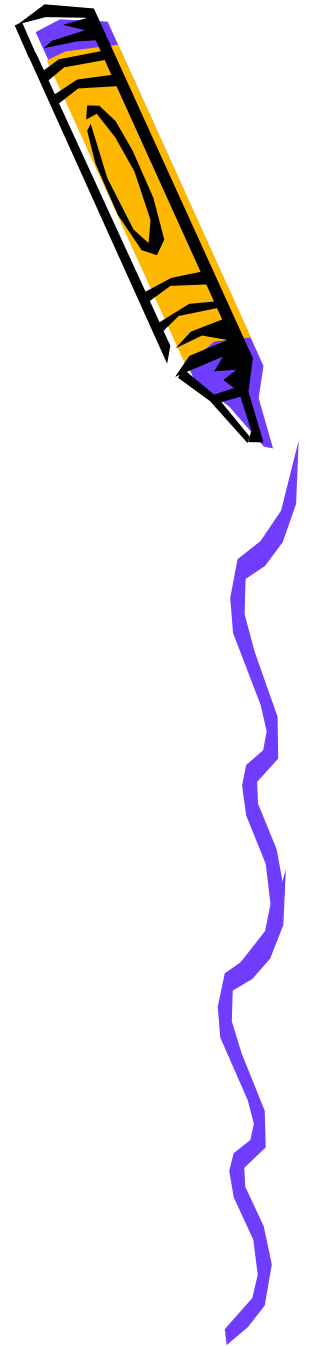
Tuumafüüsika

Füüsika
9 klass
Laeva Põhikol



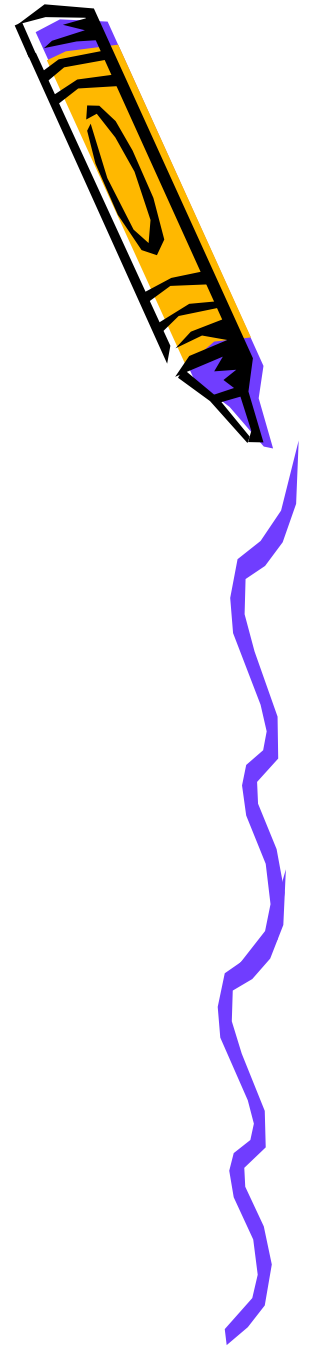
Eelmine tund

1) Arvestustöö



Õppematerjal:

Õpikust lk.69-75



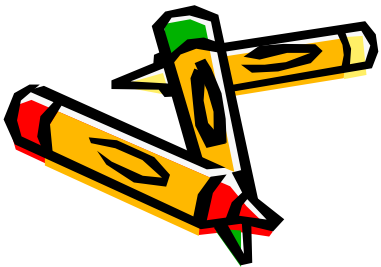
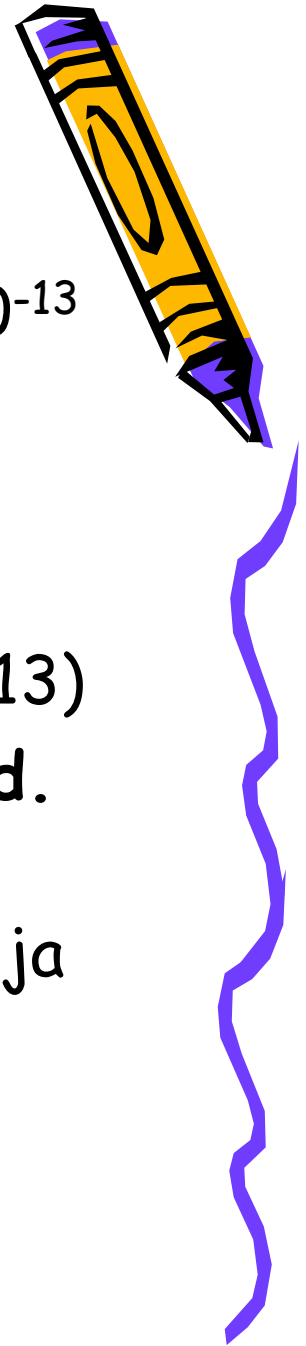
Tunni eesmärgid:

- 1) Uurime tuuma siseehitust
- 2) Tuletame meelde, mis radiktiivsus
- 3) Vaatleme radiktiivse kiirguse erinevaid liike
- 4) Püüame mõista radiktiivset alfalagunemist
- 5) Püüame mõisteradiktiivset beeta launemist



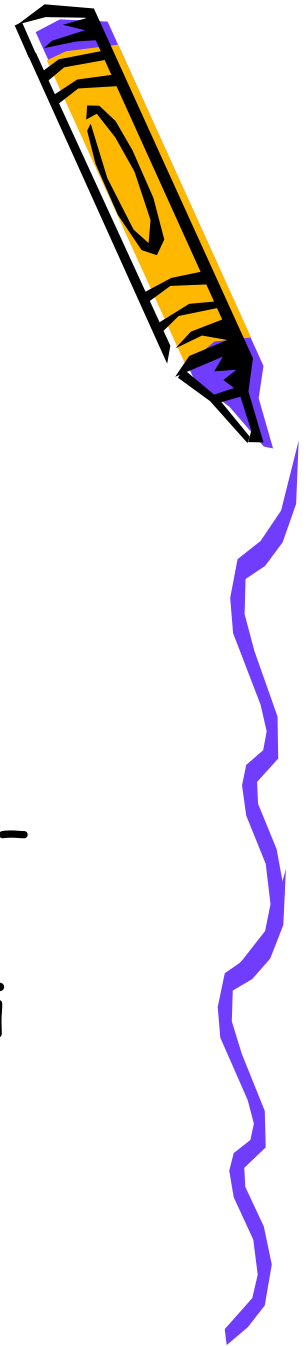
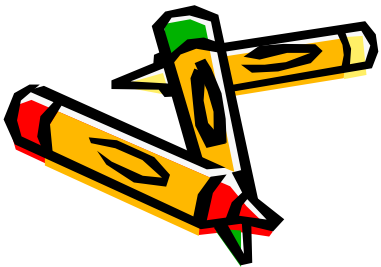
Aatomi tuum

- Aatomi tuum on mõõtmetelt suurusjärgus 10^{-13} cm.
- Tuum on väga suure tihedusega.
- Olemuselt on tuum liitosake.
- Tuuma põhiline koostisosake on **prooton** (1913)
- Lisaks prootonitele on tuumas veel **neutronid**. (1932)
- **nukleonid** (lad k nucleus - tuum) - prootonid ja neutronid



Tuuma laeng ja mass

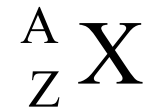
- ✘ Prootoni laeng on positiivne ja võrdne elektroni laenguga
- ✘ Neutronil laengut ei ole
- ✘ Prootonite arv - tuuma laeng. Võrdne järjenumbriga perioodilisuse tabelis. Tähistatakse täisarvuga Z
- ✘ Prootoni mass - 1836,1 elektroni massi -
 $1,6726 \cdot 10^{-27}$ kg
- ✘ Neutroni mass - 1838,7 elektroni massi
 $1,6749 \cdot 10^{-27}$ kg



Tuuma massiarv

Prootonite ja neutronite koguarv on tuuma -
massiarv A (nukleonide koguarv)

$$A = Z + N$$



Isotoobid

Isotoobid - tuumad, mis sisaldavad sama arvu prootoneid, kuid erineva arvu neutroneid.

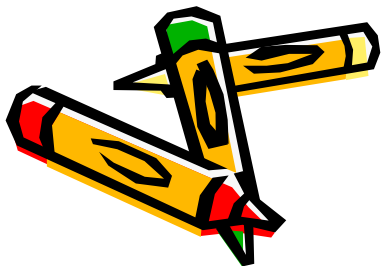


Looduses esineval 92 elemendil on praegusel ajal teada kokku üle 300 stabiilse isotoobi.

Väiksema aatominumbriga elementide stabiilsetes isotoopides on neutronite ja prootonite arv ligikaudu võrdne

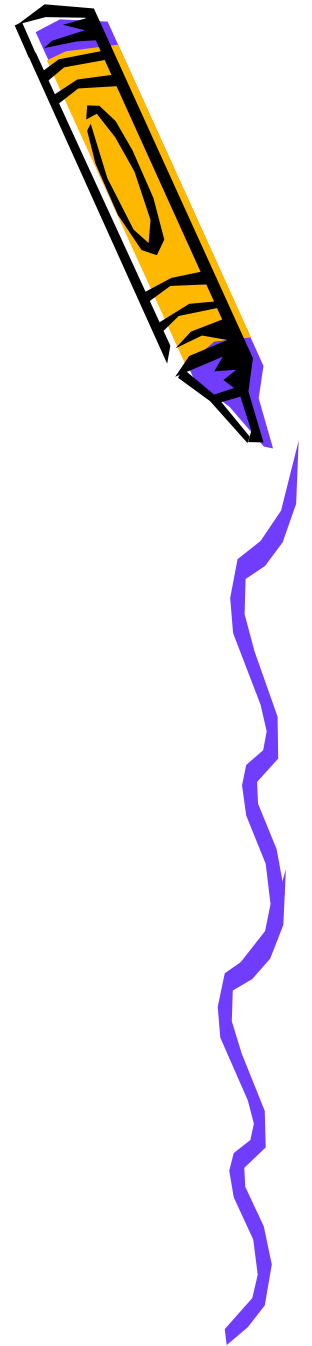
Raskemate elementide ($Z > 30$) stabiilsetes isotoopides muutub aga neutronite arv võrreldes prootonitega üha suuremaks, näiteks uraani isotoopis on 92 prootoni kõrval 146 neutronit.

Isotoopide esinemissagedus ei ole ühesugune, enamasti domineerib üks või kaks isotoopi.



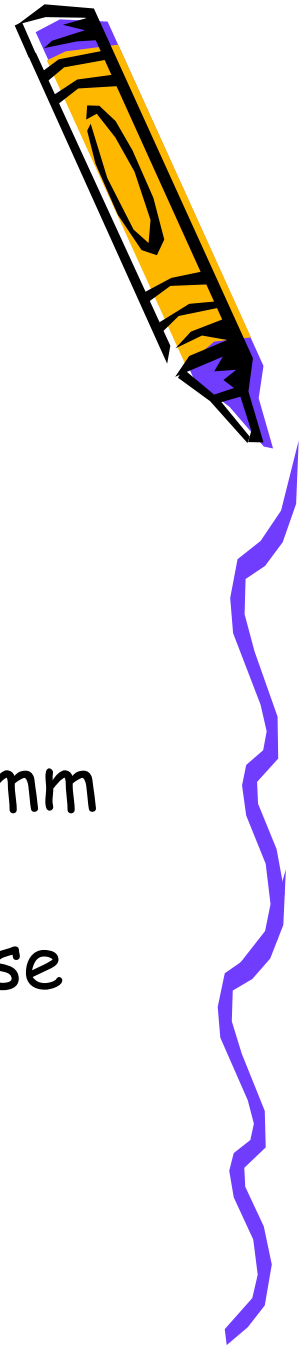
Radioaktiivsus (kr k radius - kiir)

- 1896 Antoine Henri Becquerel
- Marie ja Pierre Curie
- Uraan, raadium, poloonium
- Tuumade iseeneselik kiirgus

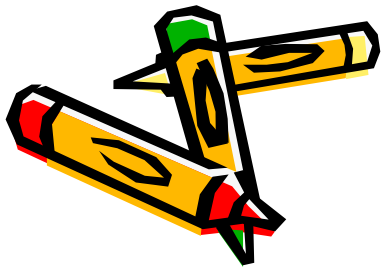
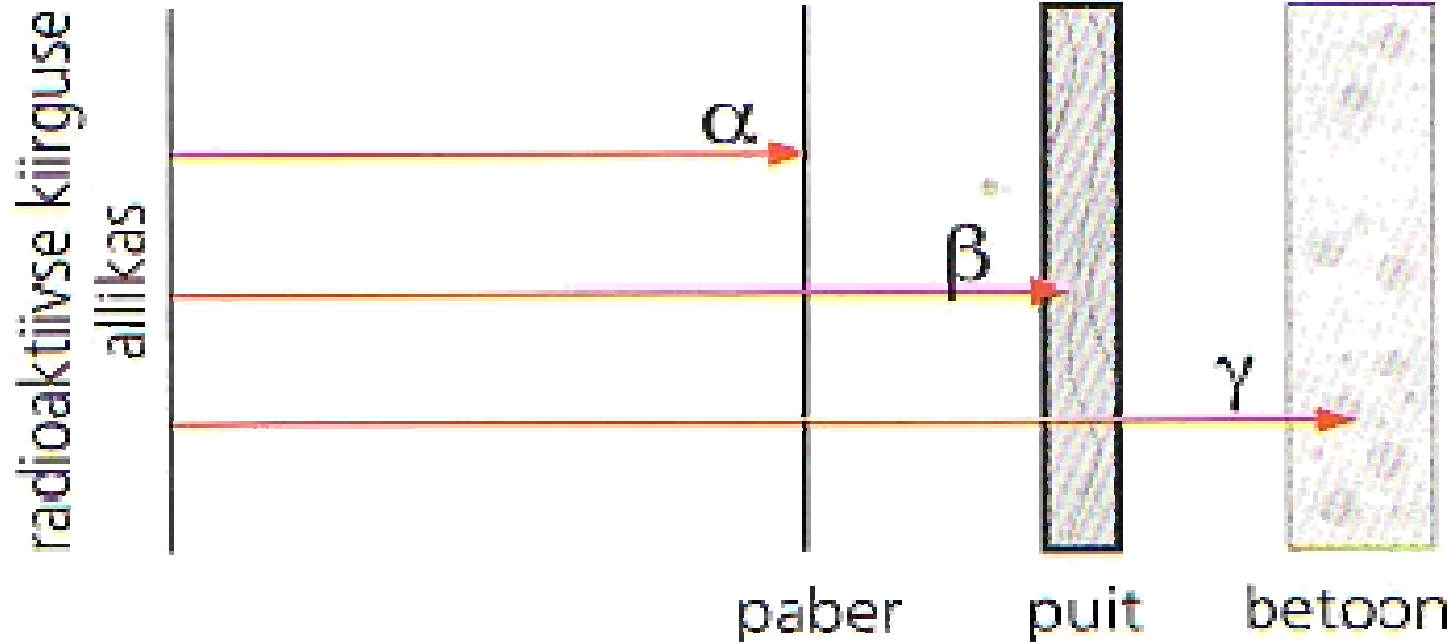


Radioaktiivsus

- Radioaktiivsus on tuumade võime iseenesest kiirata.
- Radioaktiivset kiirgust on kolme liiki (liigitati läbitungimisvõime järgi)
 - α - kiirgus - läbib vaevalt paberilehe
 - β - kiirgus - võib läbi tungida kuni 3 mm alumiiniumilehest
 - γ - kiirgus - läbib mitme sentimeetrise pliiplaadi

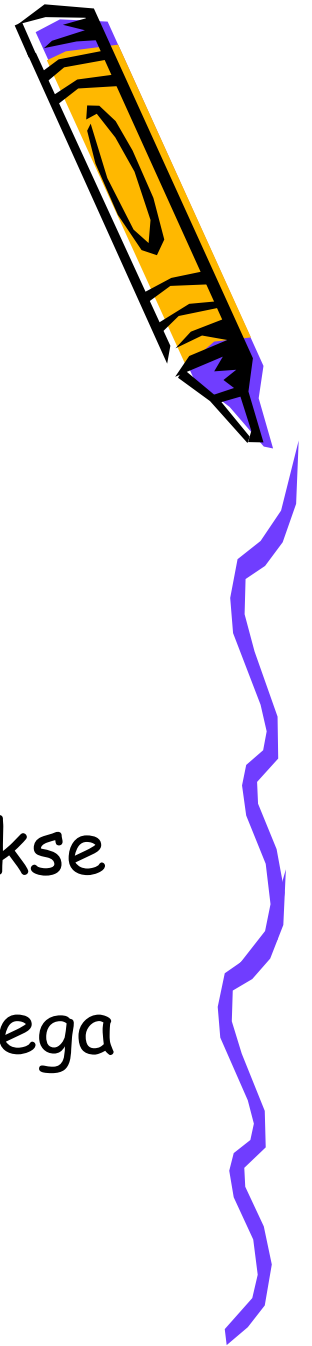


Radioaktiivse kiirguse läbimisvõime

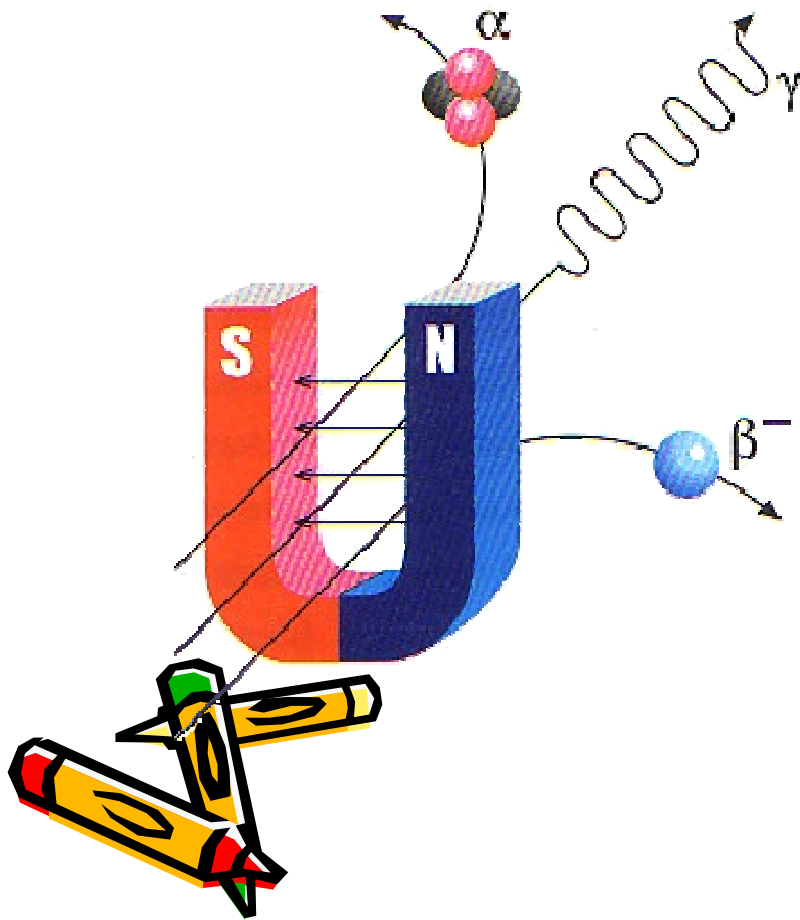


Kiirgused

- ☀ α - kiirgus - Heeliumi tuumade voog
- ☀ β - kiirgus - elektronide voog
- ☀ γ - kiirgus - suure sagedusega elektromagnetlained
- ☀ Kiirguste tekkemehhanismi seletatakse tuumafüüsikas mittestabiilsete aatomituumade spontaanse muundumisega



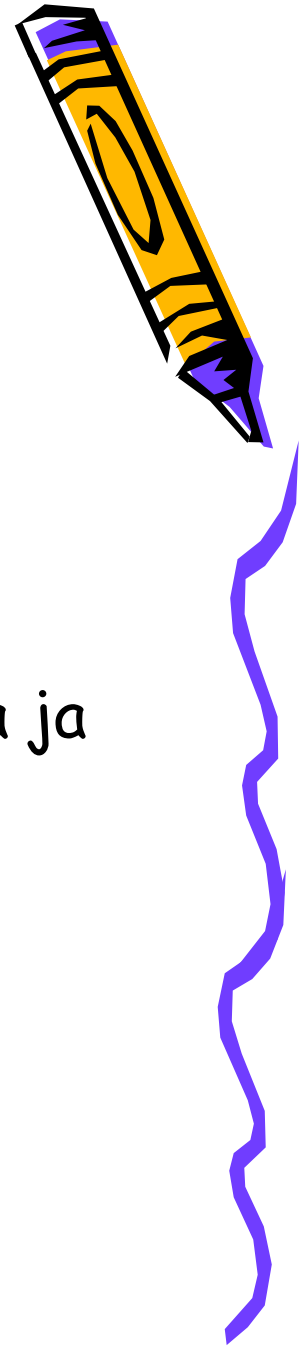
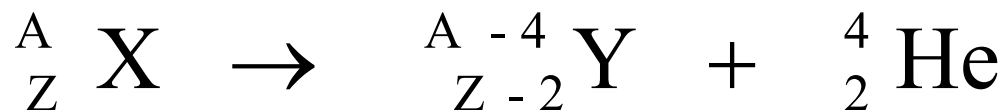
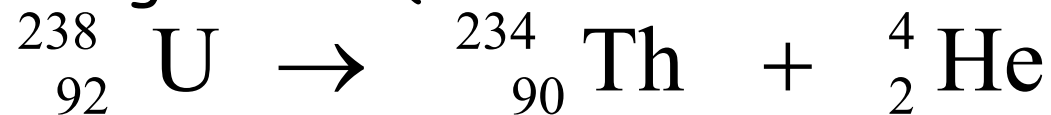
Radioaktiivse kiirguse lahutumine magnetväljas



- Magnetväli avaldab mõju liikuvale laengule.
- Laengu kõrvalekaldumise suund sõltub laengu märgist.

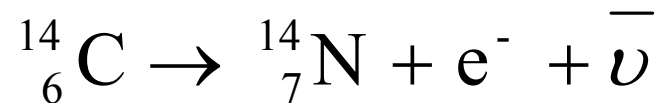
α - kiirgus

- "Liiga suurte" tuumade iseeneslik lagunemine.
- Toimub α - osakeste eraldumise kaudu
- α - osake - heeliumi aatomi tuum ${}_2\text{He}^4$
- α - lagunemisel väheneb tuuma massiarv 4 võrra ja laeng 2 võrra (tekib uus keemiline element)

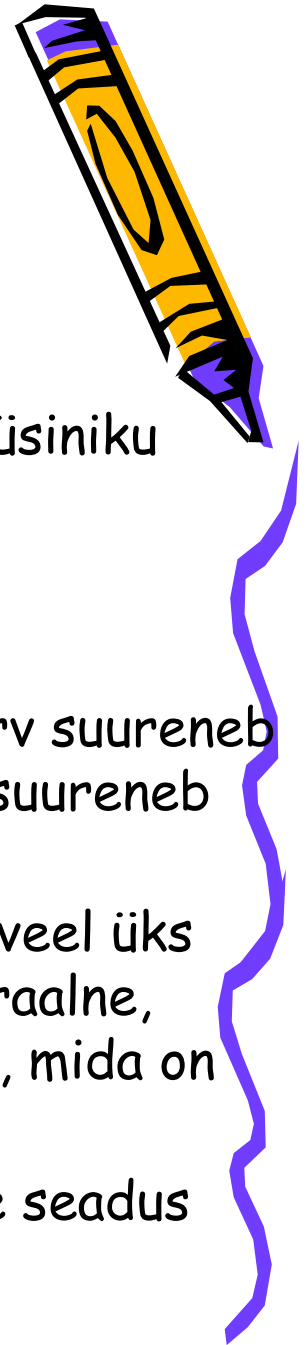


β - kiirgus

- Tekib samuti uue keemilise elemendi tuum. Näiteks süsiniku tuum muutub beeta lagunemisel lämmastiku tuumaks.



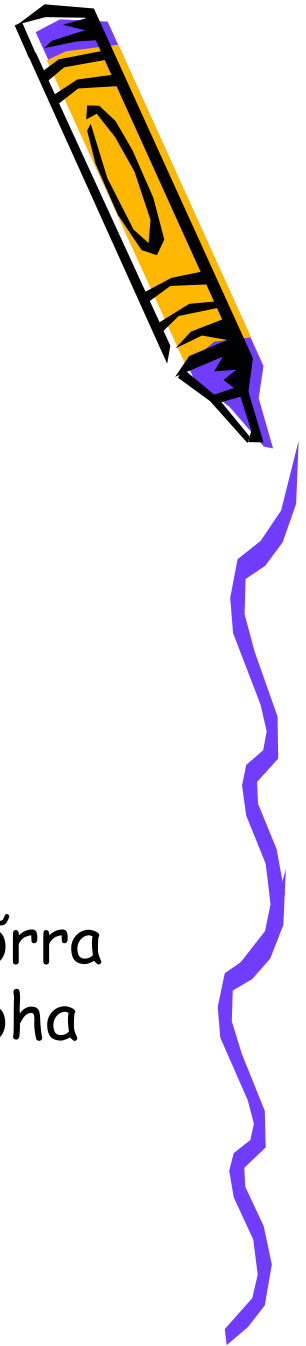
- nukleonide koguarv jääb samaks, prootonite arv suureneb ühe võrra, massiarv jääb muutumatuks, laeng suureneb ühe võrra (tekib uus element)
- neutron muutub prootoniks, tekib elektron ja veel üks väike osake - **neutriino** (väike neutron) - neutraalne, peaaegu massita, valguse kiirusega leviv osake, mida on äärmiselt raske avastada
- Ilma neutriinota oleks rikutud energia jäävuse seadus



Nihkereegel

■ α - lagunemisel kaotab tuum laengu $2e$ ja tema mass väheneb nelja aatommassiühiku võrra. Selle tulemusena nihkub element perioodilisuse tabelis kahe koha võrra ettepoole.

■ β - lagunemisel suureneb tuuma laeng ühe võrra ja element nihkub perioodilisuse tabelis ühe koha võrra tahapoole.



γ - kiirgus



- Seletatav tuuma üleminekuga ergastatud olekust põhiolekusse
- Tuuma ergastatud olek võib tekkida tuumareaktsioonide käigus, kus lõpptulemusena moodustub mitte põhiolekus, vaid ergastatud tuum, mis siirdudes põhiolekusse kiirgab sealjuures energiakvandi (γ - kvandi)
- Tuumas muutub ainult prootonite ja neutronite ümberpaigutus



Hoiatus!

Radioaktiivne kiirgus
on ohtlik.



A
X
Z

NB!

Peraadikimustabel

A - marriaru

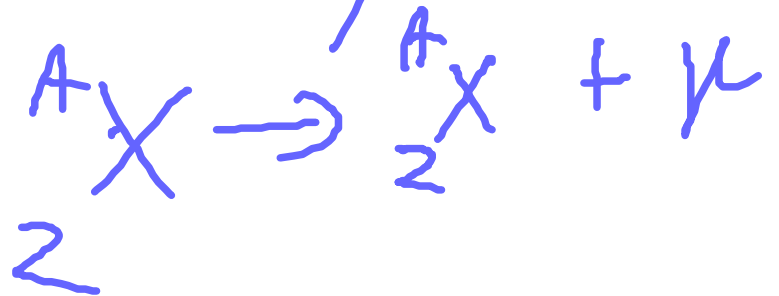
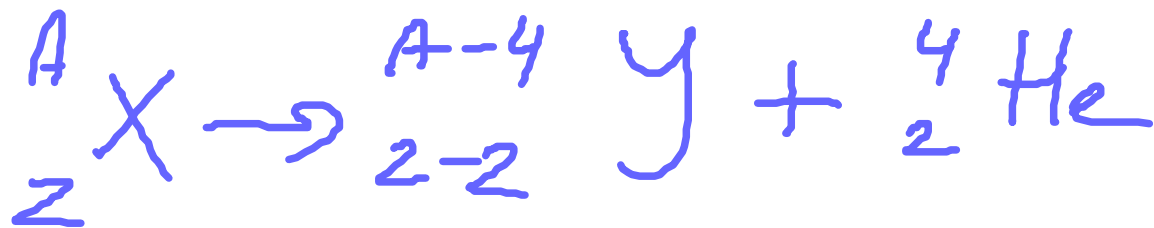
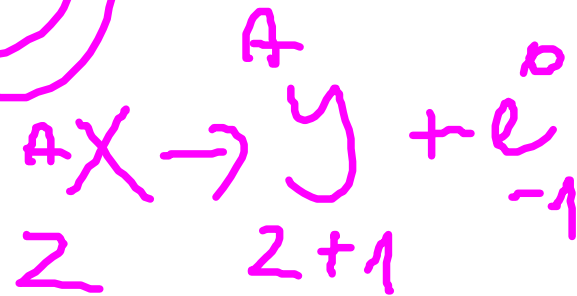
Z - kaenpuru

X - mingi keemilise element

Künpuse liquid

α

β



ν

A

Z

jumlahine
element

tekiab

α

A-4

Z-2

tekiab
uns

${}^4_2\text{He}$

B

A

Z+1

tekiab
uns

e^-

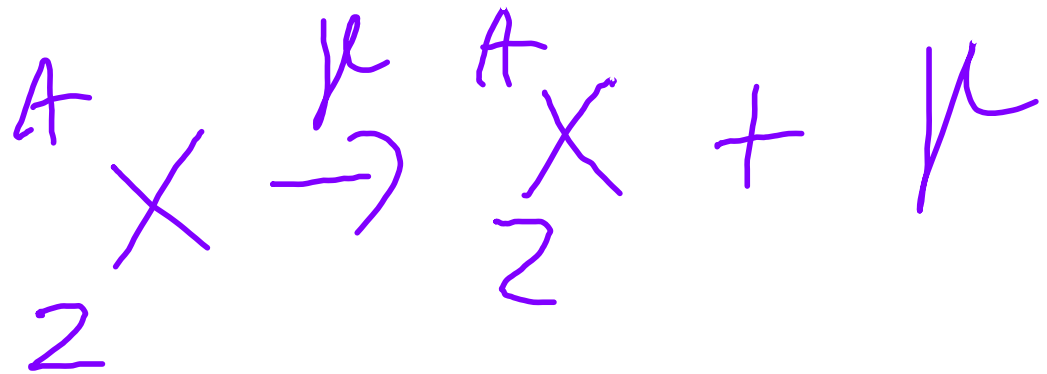
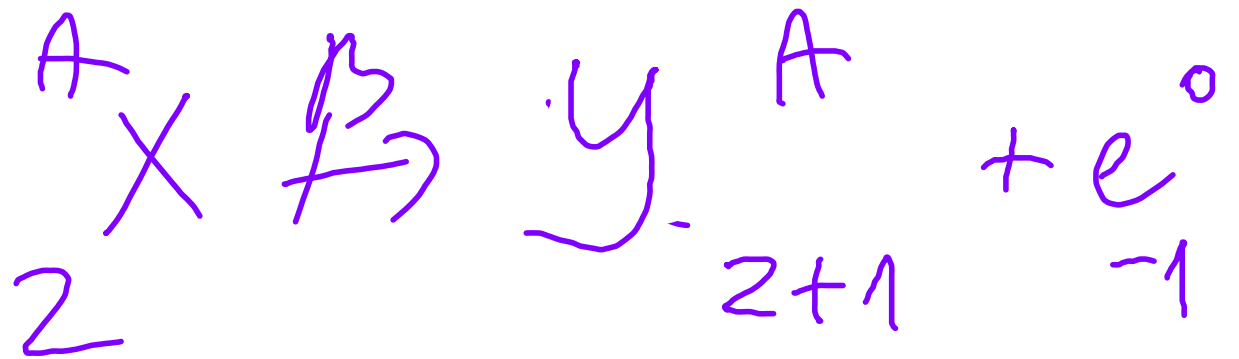
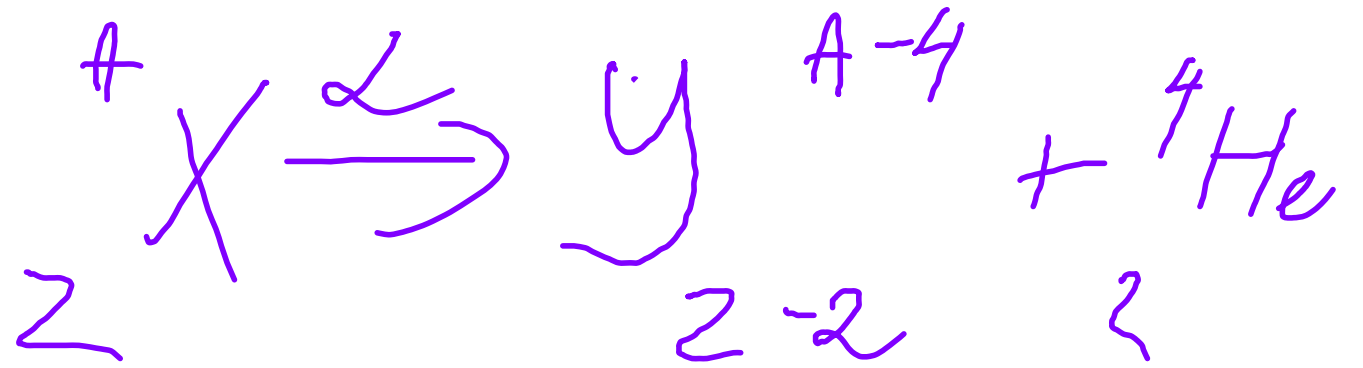
μ

A

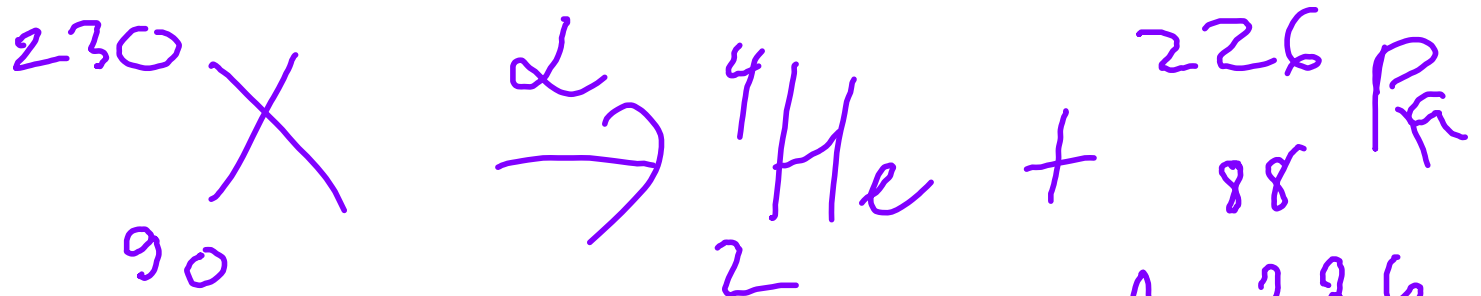
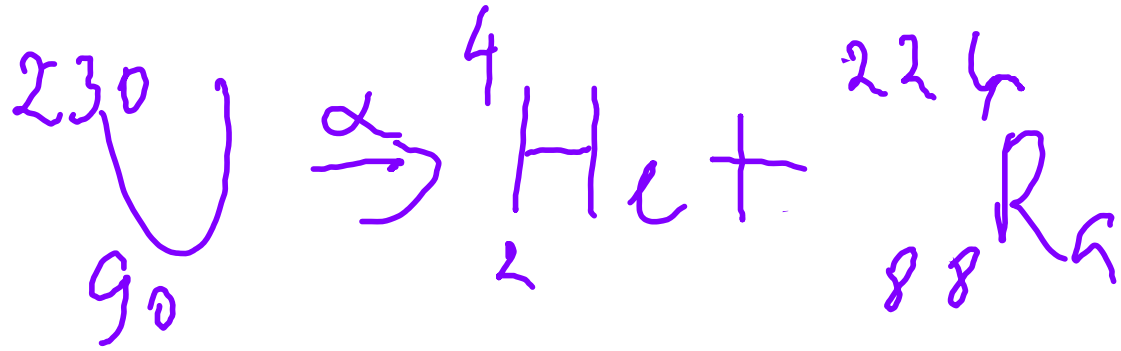
Z

sama
element

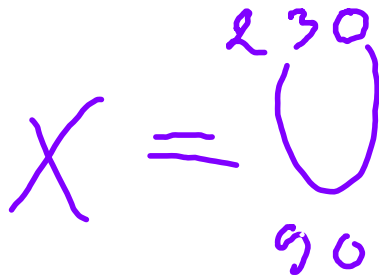
μ



16.5.

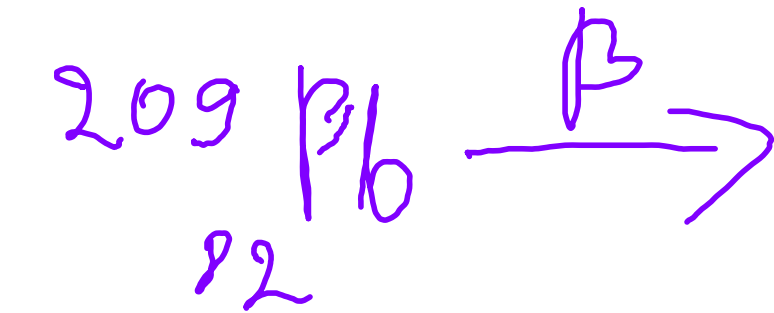


$$A = 230$$
$$Z = 90$$



$$A = 226$$
$$Z = 88$$

16.6



$$A = 209$$

$$Z = 82$$



Umsmut

$$Z = 83$$

$$A = 209$$

16.7.



$$A = 10$$

$$Z = 4$$

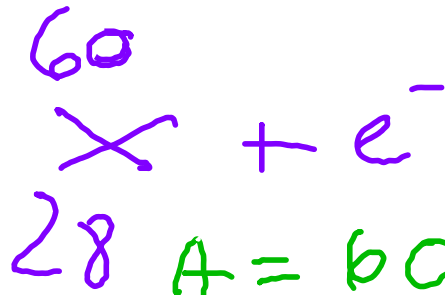
$$A = 10$$

$$Z = 5$$

16.11.

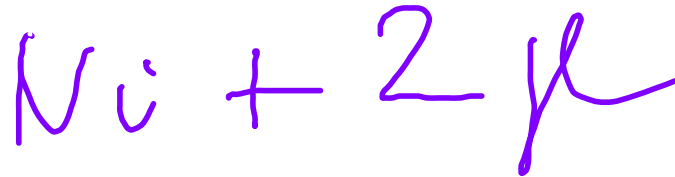
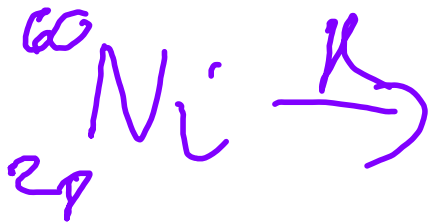
16.12

16.11.

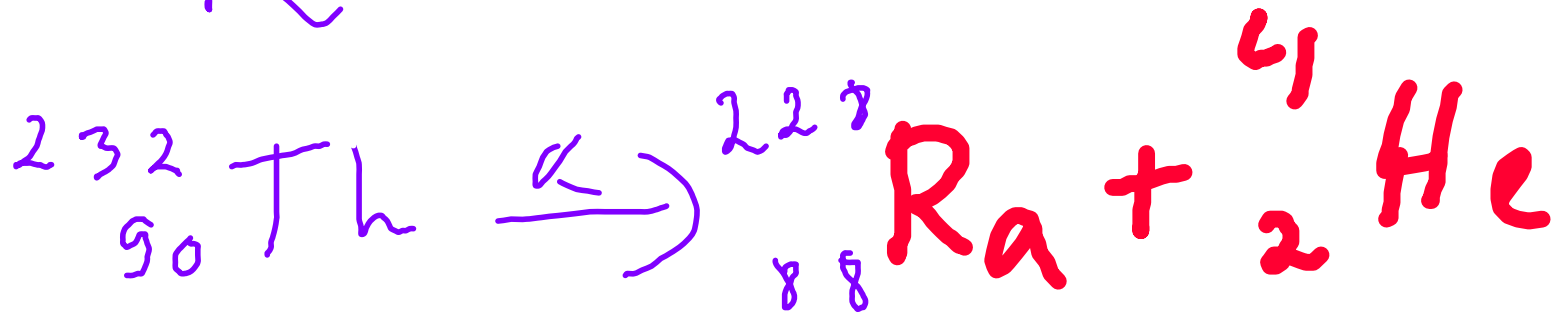


$$\begin{array}{l} A=60 \\ Z=27 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} A=60 \\ Z=28 \end{array}$$



16.12



Tuumajõud

- Nukleone(tuumaosakesed) hoiavad tuumas koos tugeva vastastikmõju jõud (**tuumajõud**), mis ei lasenukleonidel eemalduda kaugemale kui mõni fermi ($1 \text{ f} = 10^{-15} \text{ m}$) ega läheneda alla ühe fermi
- Ühed tugevamad jõud looduses, mida tuntakse. Väikese mõjuraadiusega (tuuma läbimõõt).
- Tuumajõud seob nukleonid tuumas ühtseks ehk hoiab tuumaosakesed koos.



Täna tähelepanu eest!!!

