

Hvernig raðast rafeindir á svigrúmin

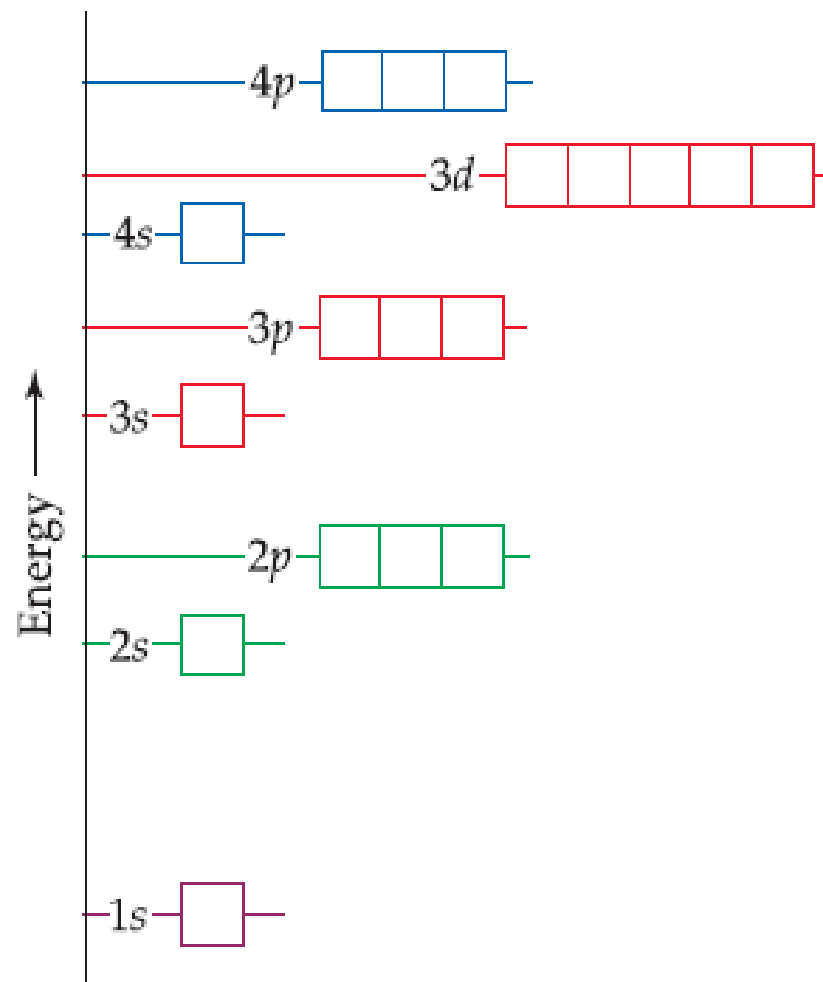
Kaflar 6.7 og fyrri hluti kafla 6.8

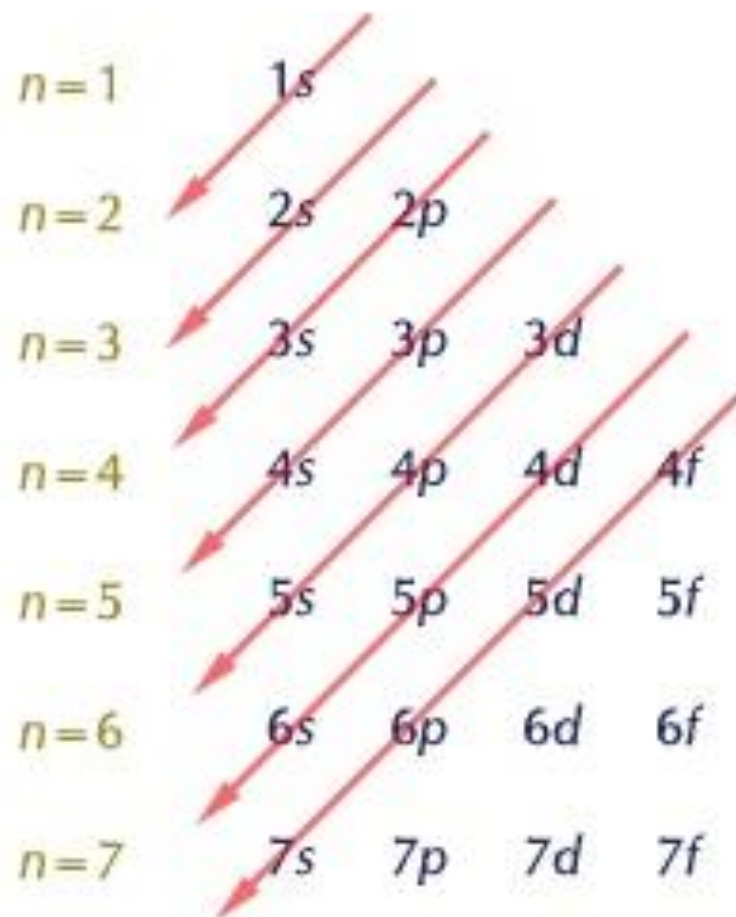
Svigrúm í atómum með margar rafeindir

- ▶ Það sem við höfum skoðað hingað til hefur allt verið hugsað með vetnisatómið í huga.
 - ▶ Vetnisatómið hefur bara eina rafeind.
- ▶ Öll önnur atóm frumefna hafa fleiri en eina rafeind og mörg hver hafa ansi margar rafeindir!
- ▶ Rafeindir eru mínushlaðnar og ýta hvor annarri frá sér svo að svigrúmin raðast aðeins öðruvísi.
 - ▶ Skoðum þetta í kafla 7
- ▶ T.d. Eykst orka svigrúma eftir stærðinni á l
 - ▶ Þannig er 3s orkuminna en 3p sem er líka orkuminna en 3d.
 - ▶ Öll fimm innri svigrúm 3d eru hinsvegar öll með sömu orkuna

Aufbau mynd (lóðrétt)

- ▶ Grunnástandið er neðst og það svigrúm er næst kjarnanum.
- ▶ Síðan er langt í næsta svigrúm 2s og stutt á milli 2s og 2p.
- ▶ Síðan er einnig stutt á milli 3s og 3p.
- ▶ Síðan flækjast hlutirnir aðeins og einfalda svigrúmið 4s er orkuminna en 3d.
 - ▶ Það er lítið og kemur sér þæginglega fyrir á milli.

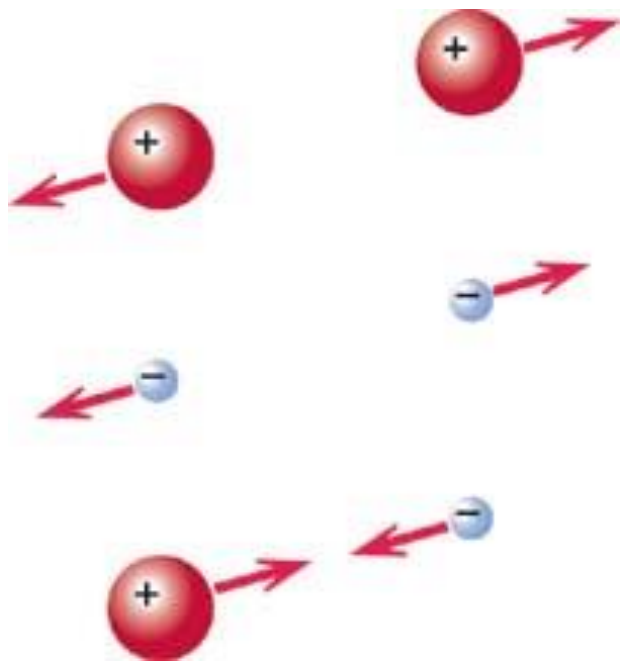




Röðun svigrúma

- ▶ Svona raðast svigrúmin upp.
- ▶ Þessa mynd er Súper gagnlegt að kunna og geta teiknað upp.
- ▶ Munum nota þessa röðun mjög mikið þegar við komum inn í kafla 6.9
- ▶ 6f, 7d, 7f eru ekki notuð eins og er , og það vantar eina ör í myndina.

Fráhrindikraftur rafeinda

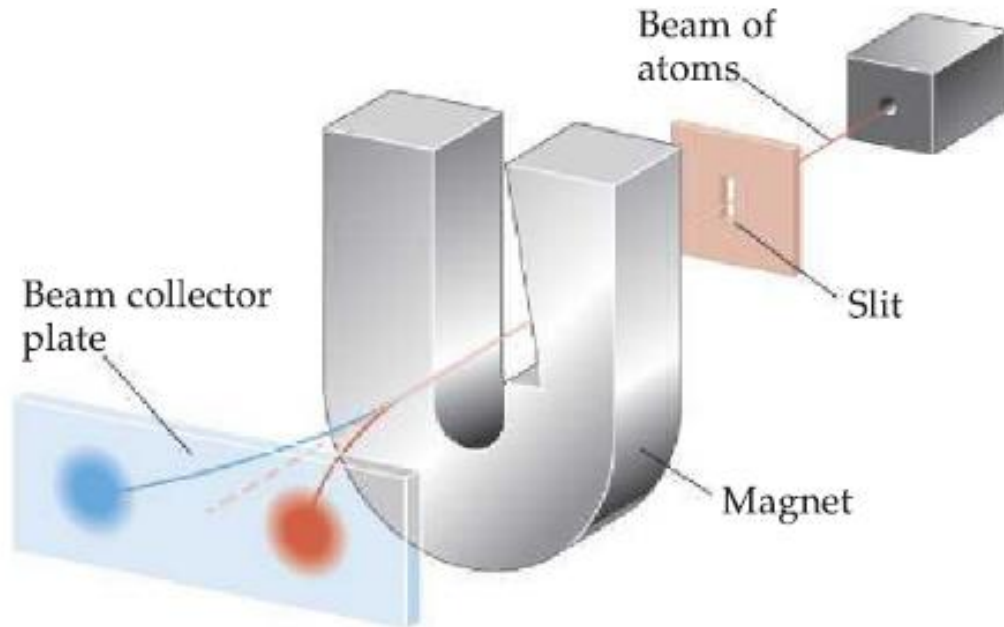


- ▶ Rafeindir eru mínushlaðnar og dragast að plúshlöðnum róteindunum í kjarnanum.
- ▶ Hinsvegar ýta þá rafeindirnar öðrum rafeindum frá sér!
- ▶ Þess vegna eru rafeindir í grunnástandinu $n = 1$ svo nálægt kjarnanum því að rafeindirnar fyrir utan ýta þeim nær.
- ▶ Rafeindirnar á ysta rafeindahveli n eru einnig frekar langt frá kjarnanum því þær fyrir innan ýta þeim fjær!

Munur á svigrúmumunum

- ▶ Þess vegna er frekar mikill munur á svigrúmumunum 1s og 2s í orku.
 - ▶ 1s svigrúmið er oftast nær mun nær kjarnanum og mun orkuminna.
- ▶ Eins og við sáum á myndinni með uppröðun svigrúmanna verða svigrúmin mjög flókin þegar við færum okkur á efri rafeindahvelin og mörg hver skarast í orku.
 - ▶ T.d. Fyllist 4s á undan 3d og það fyllist á bæði 6s ,5s og 5p áður en 4f fyllist.
- ▶ d svigrúmin verða oft flókin og frumefnin með virkar rafeindir á þeim eru oft svipuð (munum skoða nánar í kafla 7)
- ▶ Innri svigrúmin ml eru öll jafngild og jöfn í orku, þess vegna teiknum við í Aufbau myndum 3 kassa saman fyrir p og 5 kassa saman fyrir d svigrúmin.

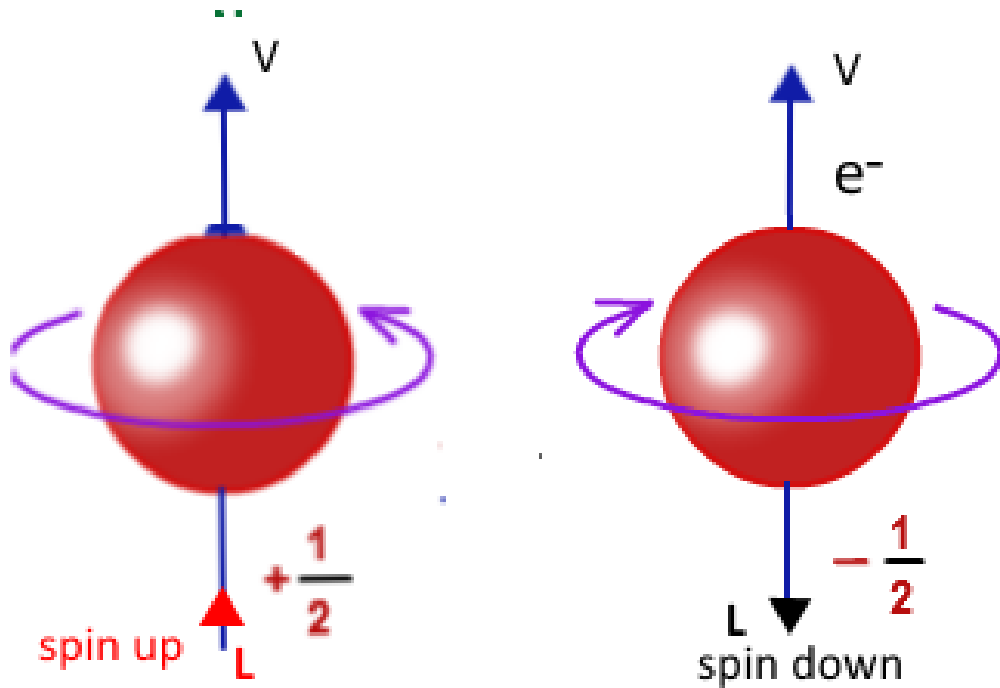
Bara tvær rafeindir á svigrúmi



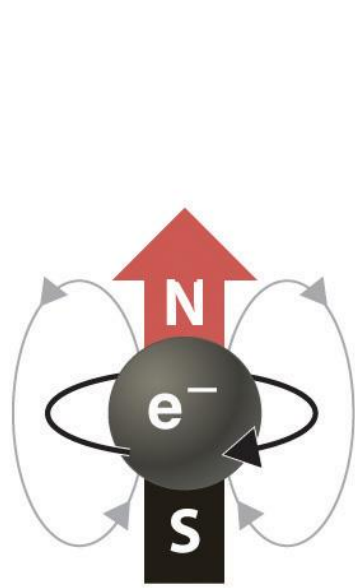
- ▶ Snögglega komust menn að því að á hverju svigrúmi væri bara hægt að finna tvær rafeindir í senn.
 - ▶ Munum samt að rafeindir eru á stöðugri hreyfingu og svigrúmin eru bara líklegustu staðirnir fyrir rafeindir að vera á.
- ▶ Gerð var fræg tilraun þar sem menn áttuðu sig á því að rafeindir eru ekki bara rafeindir.
 - ▶ Skiptast í tvo flokka, réttan snúning og rangan snúning.

Spunaskammttatalan

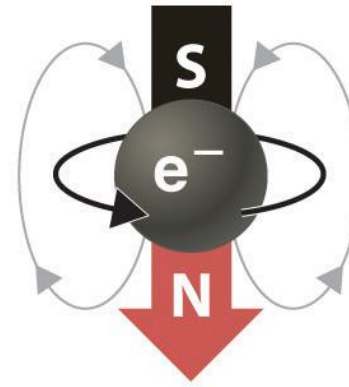
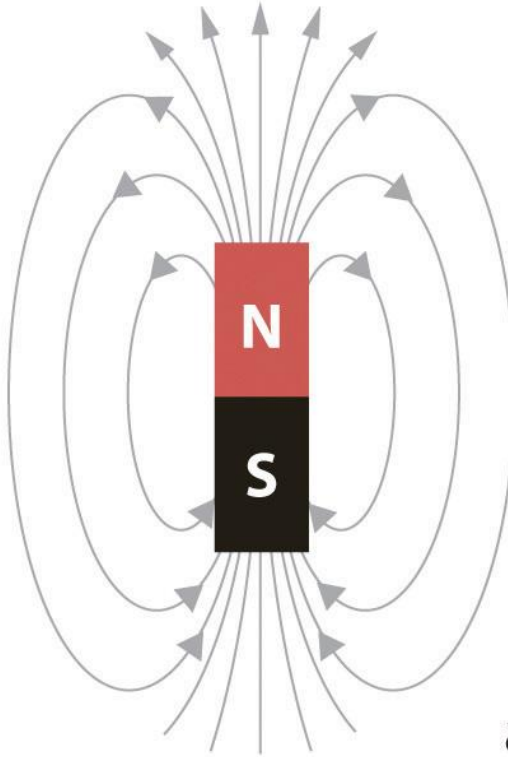
m_s



- ▶ Rafeindir geta snúið réttsælis eða rangsælis og mynda því mismunandi rafsegulsvið í kringum sig.
- ▶ Getum hugsað þetta sem tvö kyn rafeinda
- ▶ Til að skilja þær í sundur var rafeindum gefin skammttatalan m_s sem er annaðhvort $+\frac{1}{2}$ eða $-\frac{1}{2}$



Electron
aligned with
magnetic field:
 $m_s = +\frac{1}{2}$



Electron
aligned against
magnetic field:
 $m_s = -\frac{1}{2}$

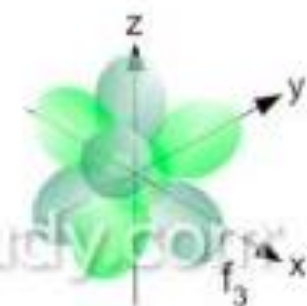
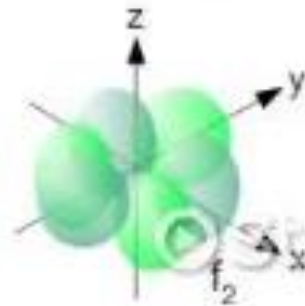
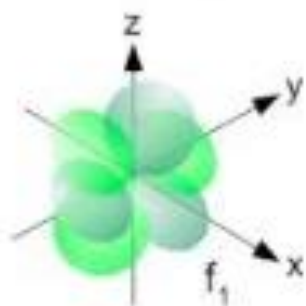
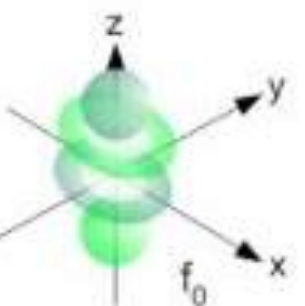
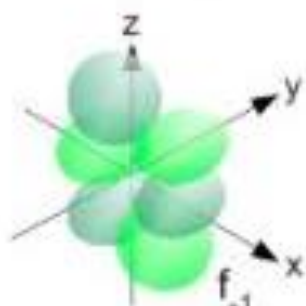
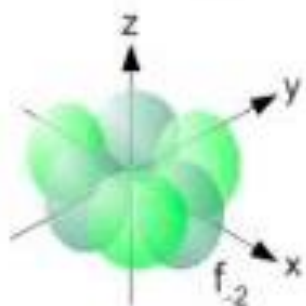
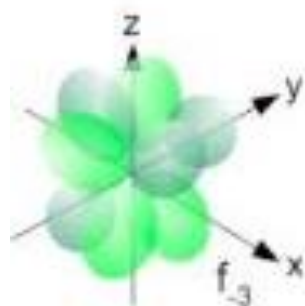
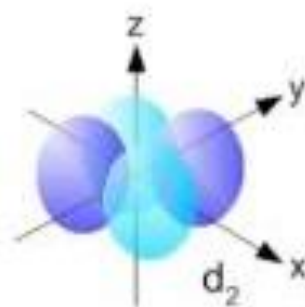
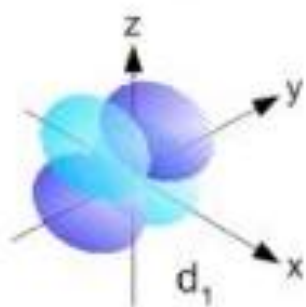
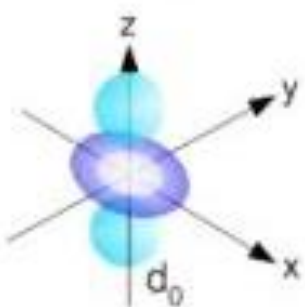
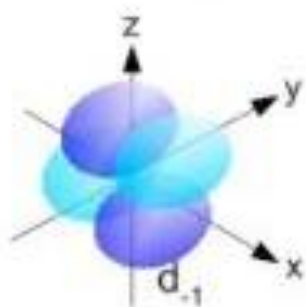
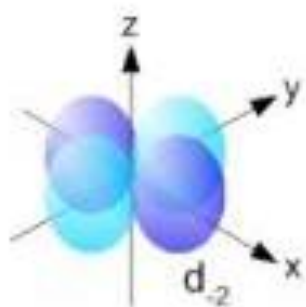
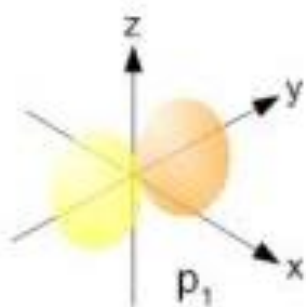
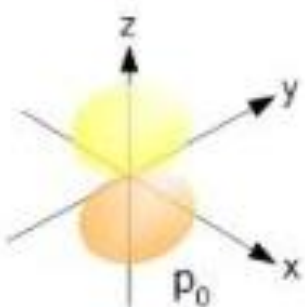
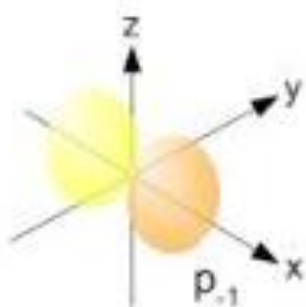
Lögmál Paulie

- ▶ Á hvert svigrúm verða því að báðar tegundirnar af rafeindum, ein sem snýr rétt og ein sem snýr rangt.
- ▶ Það segir okkur að hver rafeind hefur sitt sett af skammtatölum og engar tvær rafeindir hafa sömu skammtatölurnar.
- ▶ Skoðum rafeindir á 1s svigrúminu.
 - ▶ Þá er $n = 1$ fyrir báðar rafeindirnar
 - ▶ Og $l = 0$ fyrir báðar ($l = 0$ sem gefur s)
 - ▶ m_l verður 0 fyrir báðar.
 - ▶ En önnur mun hafa $m_s = +1/2$ og hin er með $m_s = -1/2$

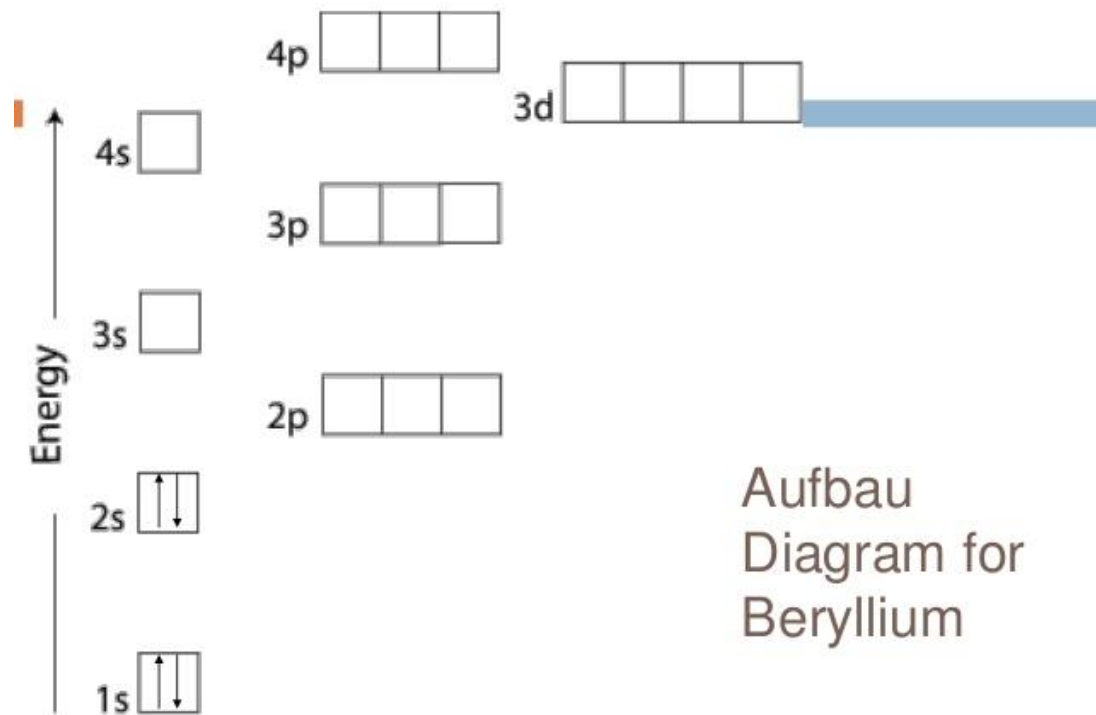
Þá er komið að því að raða rafeindum

- ▶ Nú þegar vitum við hvernig skammtatölur lýsa því hvar og hvernig rafeindir liggja í atómum.
 - ▶ n segir til um hvaða rafeindahvel við erum að tala um. Því hærra sem n er, því hærri orku hafa rafeindirnar.
 - ▶ l segir til um hvernig svigrúm við erum að tala um, s , p , d eða f .
 - ▶ m_l segir síðan til um hvernig svigrúmin liggja og lögun þeirra.
 - ▶ m_s er síðan bara hvort rafeindir snúi réttsælis eða rangsælis.
- ▶ Við vitum líka hvernig svigrúmin lýta út (sjá næstu glæru fyrir samantekt)
- ▶ Og við vitum hvernig svigrúmin raðast upp vegna fráhrindikrafta rafeinda á milli sín.

s, p, d, f



Rafeindaskipan

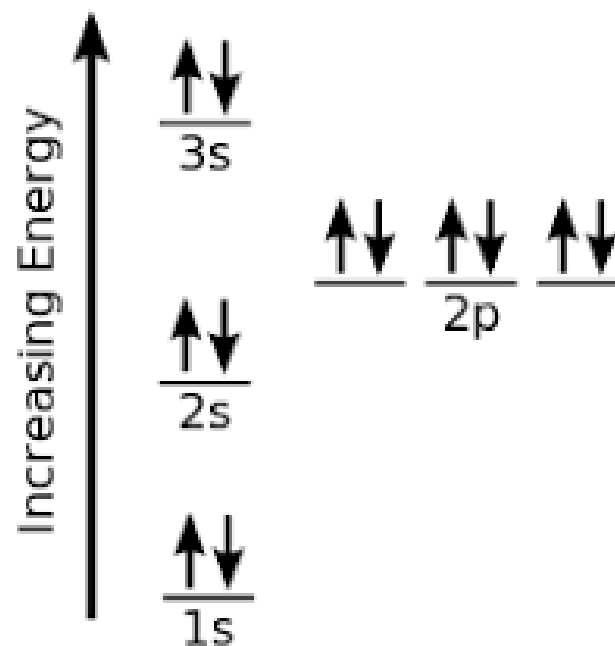
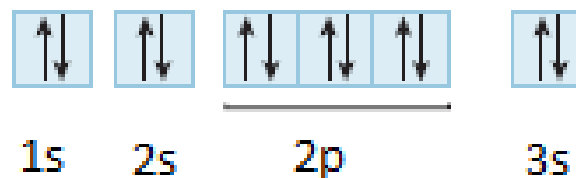


- ▶ Teiknum Aufbau mynd fyrir frumefnið Beryllíum.
- ▶ Það er lítil og einfalt frumefni með bara fjórar rafeindir.
- ▶ Þær raðast á 2 orkuminnstu svigrúmin 1s og 2s
- ▶ Við getum stytt þetta í rafeindaskipan Be sem væri
- ▶ **Be : $1s^2 2s^2$**
 - ▶ Segir til um hversu margar e- eru á hverju svigrúmi.

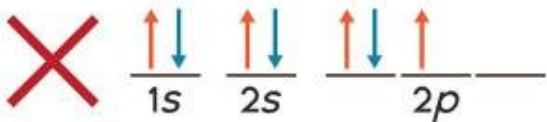
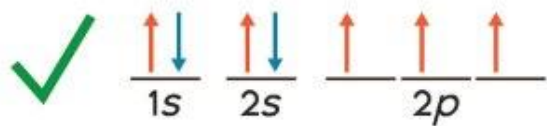
Meira um rafeindaskipan

- Skoðum frumefnið Magnesium, Mg.
- Mg hefur 12 e-
- Þær raðast eins og við sjáum hérna á bæði lóðréttri og láréttri Aufbau mynd.
- Því stærri sem frumefnin verða, því gagnlegra verður að skrifa bara rafeindaskipan í staðinn

Orbital diagram for Mg



Regla Hunds



- ▶ Regla Hunds (eða strætóreglan) segir að við byrjum á því að setja rafeindir í hvert svigrúm áður en við byrjum að para þær.
 - ▶ Alveg eins og í stærtó, við setjumst ekki við hliðina á einhverjum ef þau eru laus sæti til að vera ein.
- ▶ Rafeindir eru mjög ófélagslyndar og hrinda hver annarri frá sér (báðar mínushlaðnar) og því raðast þær illa saman.
- ▶ Þær þurfa þá að vera allar með eins snúning!
 - ▶ Því það er orkuminna að vera allir eins frekar en mismunandi.