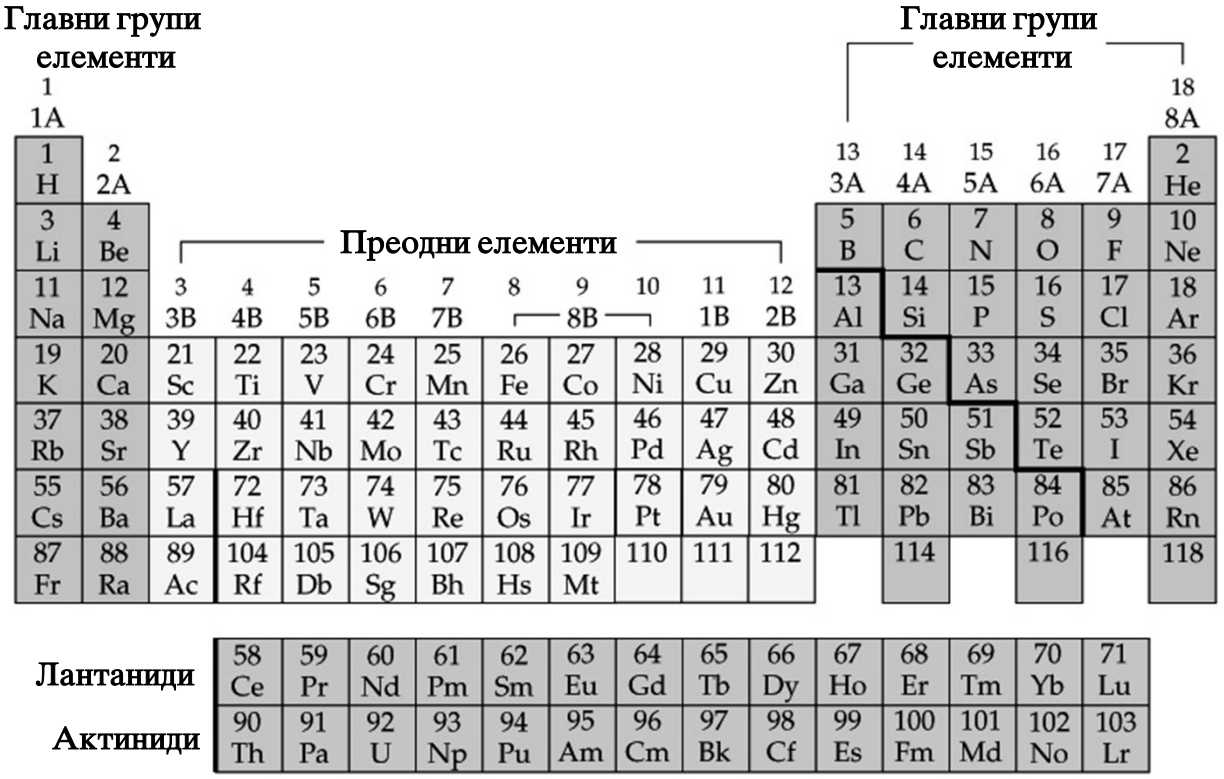
11. Преодни елементи

(2 часа)

Преодни елементи (d и f елементи)



- Елементите во главните групи на периодниот систем (тоа се IA и IIA, како и IIIB-VIIIB) се разликуваат по бројот на електрони во последниот електронски слој (електронска лушпа), додека преодните елементи се разликуваат само по бројот на ***d*** или ***f*** електрони коишто ***не се наоѓаат во последниот електронски слој***.

- Сите преодни елементи имаат два електрони во ***s*** орбиталата на последниот електронски слој. Ова е главната причина што преодните елементи покажуваат значителна сличност помеѓу себе иако не припаѓаат на иста група на периодниот систем.

  - *Пример:* Најголем дел од преодните елементи градат соединенија во кои имаат оксидациски број +2.

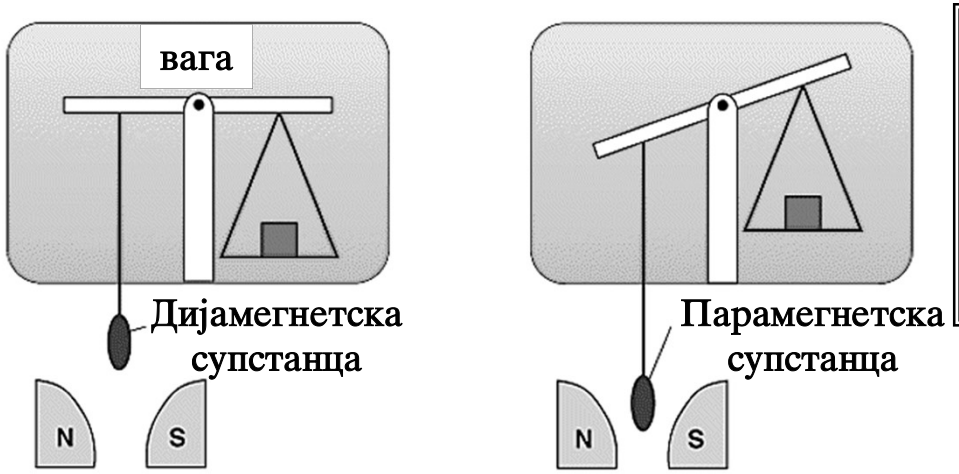
- Елементарните супстанци на сите преодни елементи се метали.

- За разлика од металите на IA и IIA група, елементарните супстанци на преодните елементи се одликуваат со голема цврстина и густина, како и со високи точки на топење.

- Преодните елементи имаат нагласена тенденција да образуваат ***комплексни соединенија***.
- Јоните на преодните елементи во водни раствори се хидролизирани. Тоа значи дека постојат во облик на хидроксо комплекси.

$$M^{n+} + mH_2O \leftrightarrows [M(OH)_m]^{(m-n)-} + mH^+$$

- Елементарните супстанци на преодните елементи се ***парамагнетици***. Парамагнетичноста на супстанците доаѓа од присуството на ***неспарени електрони*** во атомите на преодните елементи. Супстанца што има неспарени електрони е парамагнетична, односно има магнетни својства. Супстанца чии електрони ***се спарени*** е ***дијамагнетична***, односно нема магнетни својства.



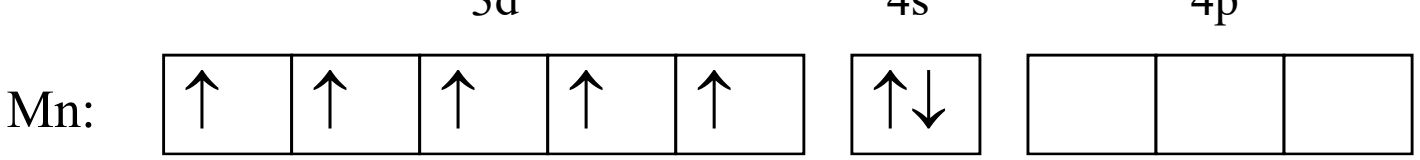
Шематски приказ на едноставен експеримент за определување на магнетските својства на супстанците.

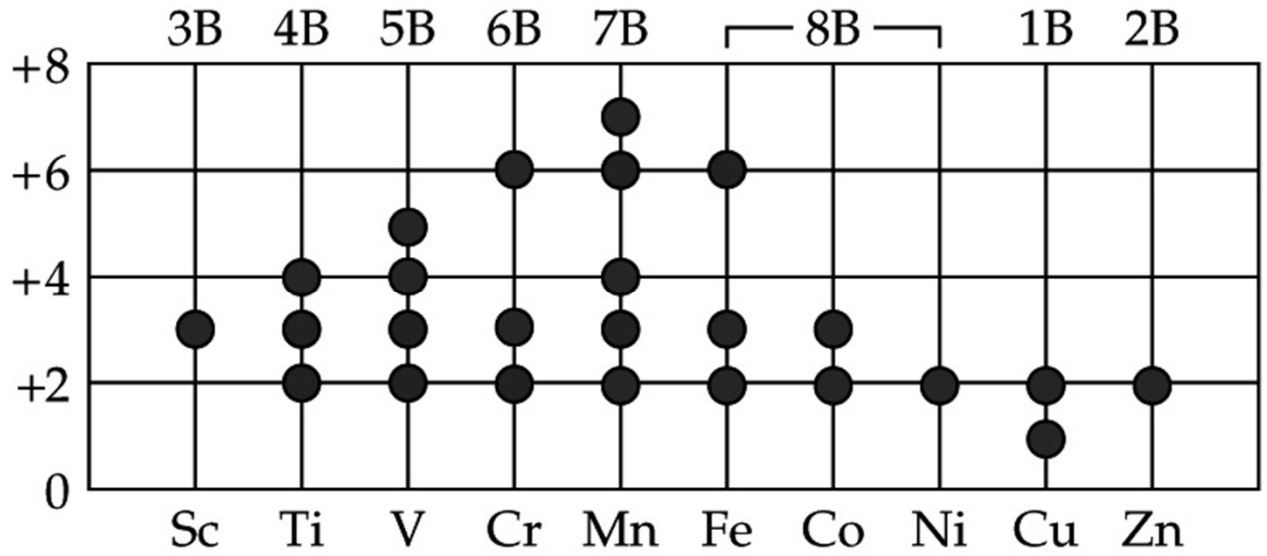
- Одејќи долж периодите од лево на десно, најпрво расте бројот на неспарени ***d*** електрони (Потсети се на Хундовото правило за пополнување на атомските орбитали). Овој број може да расте од 1 до 5 бидејќи постојат вкупно пет ***d*** орбитали. Со порастот на бројот на неспарени електрони расте и бројот на врски што еден атом ги гради со околните атоми, па затоа расте и цврстината, густината и точката на топење на металите.

- Одејќи долж периодите од лево на десно расте максималниот оксидациски број на преодните елементи. На пример, максималниот оксидациски број на Sc е +3, а на Mn е +7.

  - Електронската конфигурација на валентните електрони на Sc е $3d^1 4s^2$, па со ангажирање на сите три електрони, Sc образува соединенија во кои има оксидациски број +3.

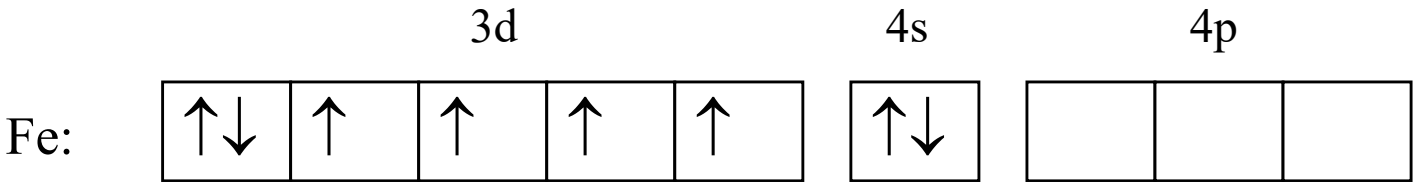
  - Електронската конфигурација на валентните електрони на Mn е $3d^5 4s^2$, па со ангажирање на сите седум електрони се добиваат соединенија во кои Mn има максимален оксидациски број +7.



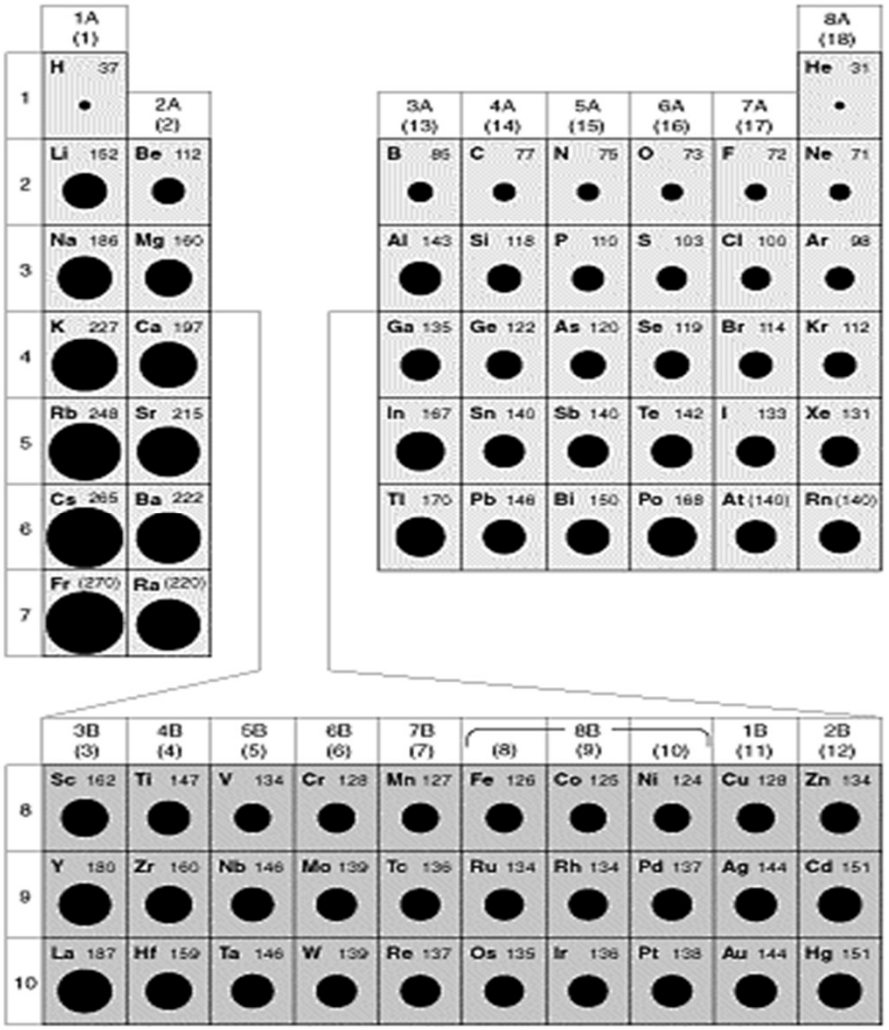


Возможни оксидациски состојби на првата серија преодни елементи, односно преодните елементи од четвртата периода.

- Kaj наредниот елемент, Fe, конфигурацијата на валентните електрони е $3d^6 4s^2$, што укажува дека од шестте ***d*** електрони два се спарени, а само четири се неспарени. Би очекувале атомот на Fe со ангажирање на неспарените ***d*** електрони и со ангажирање на двата ***s*** електроните да има максимален оксидациски број +6. Меѓутоа, тоа практично не се случува, па овој вид на соединенија на Fe се многу ретки. Неговата оксидациска состојба може да биде +2 или +3.



- Причина за ова е порастот на ефективниот полнеж на атомското јадро со порастот на атомскиот број долж периодите. Одејќи во периодите од лево на десно доаѓа до пополнување на ***d*** орбиталите, односно до зголемува на бројот на електрони во рамките на ***еден ист електронски слој.*** Истовремено расте и полнежот на атомското јадро. Со тоа расте ***ефективниот полнеж на атомското јадро што делува на d електроните*** при што доаѓа до ***контракција на d орбиталите***. Со тоа, контролата врз ***d*** електроните од страна на атомското јадро е се поголема. Тоа го отежнува процесот на ангажирање или целосно ослободување на овие електрони при образувањето на хемиски врски.



Шематски приказ на на релативните размери на атомските радиуси на елементите во периодниот систем.