

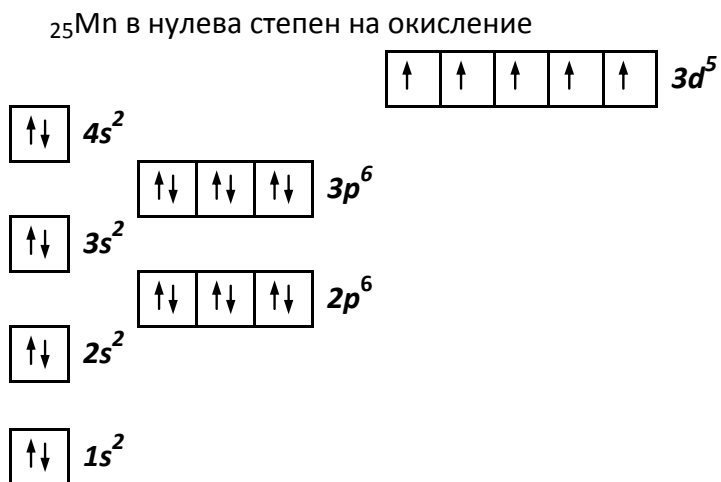
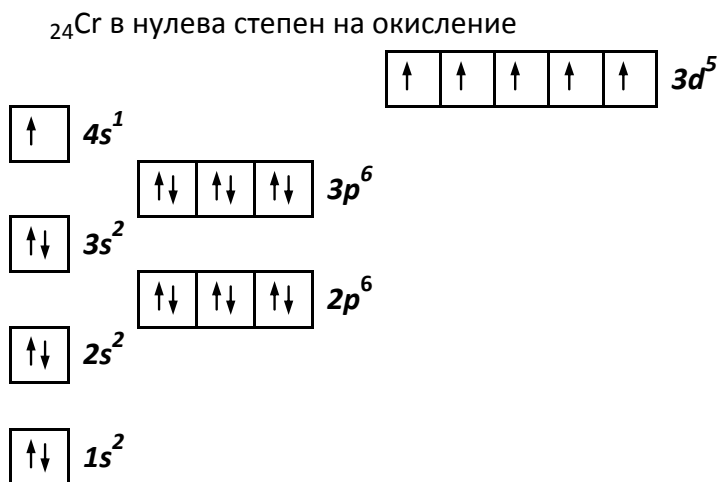
Задача 66. Изразете и обяснете за елементите хром и манган:

- електронната конфигурация на атомите;
- възможните степени на окисление;
- възможните оксиди;
- как се променя химичният характер на оксидите с нарастване на степента на окисление.

Решение:

За теоретичните положения виж решението на Задача НХ 001.

а) Електроните конфигурации на d-елементите хром и манган в основно състояние са съответно $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^5$ и $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^5$ и електронните им енергетични диаграми са:



б) Възможните степени на окисление за хрома са: 0 в простото вещество и +2, +3 и +6 в химичните му съединения. Манганът проявява, аналогично, в простото вещество степен на окисление 0, и в съединенията си – степен на окисление +2, +3, +4, +6 и +7.

в) Хромът образува три оксида – хромен оксид CrO , дихромен триоксид Cr_2O_3 и хромен триоксид CrO_3 . Оксидите на мангана са: манганов оксид MnO , диманганов триоксид Mn_2O_3 , манганов диоксид MnO_2 , манганов триоксид MnO_3 и диманганов хептаоксид Mn_2O_7 .

г) В нисшата си степен на окисление хромът и манганът образуват основни оксиди – CrO и MnO , в междинните степени на окисление оксидите на d-елементите са амфотерни, като Cr_2O_3 , Mn_2O_3 и MnO_2 , а оксидите на тези елементи във висшата им степен на окисление са киселинни – CrO_3 , MnO_3 и Mn_2O_7 .

а) Електронните конфигурации на хрома и мангана в основно състояние са устойчиви, «предпочетени» поради значителна стабилност на частично запълненото с по един електрон d подниво на третия електронен слой. Тази конфигурация за хрома се реализира чрез „прескачане” на един електрон от 4s на 3d подслоя.

б) Степен на окисление се нарича величината на условния заряд, който би придобил атомът в дадено съединение, ако всички химични връзки в него се приемат за йонни. За разлика от валентността, степента на окисление може да е с отрицателна или положителна стойност, както и нула или дробно число. Степента на окисление не се свързва винаги с броя на връзките, които атомите на един химичен елемент могат да образуват. Степента на окисление може да е числено равна на валентността на химичния елемент, но в много съединения те не съвпадат. d-Елементите хром и манган са преходни метали и проявяват само положителни степени на окисление. Променливата степен на окисление за двата елемента се дължи на големия брой електрони във външния електронен слой и способността на елементите са участват в окислително-редукционни реакции с различен брой електрони.

в) Оксид се нарича бинерното съединение на един елемент с кислорода, в което той проявява -2 степен на окисление. В оксидите липсва връзка между кислородните атоми. Хромът образува три оксида: CrO , Cr_2O_3 и CrO_3 , а манганът – пет: MnO , Mn_2O_3 , MnO_2 , MnO_3 и Mn_2O_7 , чиито наименования са посочени по-горе.

г) Като правило, химичният характер на оксидите на d-елементите се променя постепенно и закономерно с повишаване степента на окисление от основен, през амфотерен в киселинен. В нисшата си степен на окисление елементите образуват основни оксиди с йонен строеж. В междинните степени на окисление оксидите са амфотерни с ковалентни полярни химични връзки елемент-кислород, които са със значителна степен на йонност. Оксидите на тези елементи във висшите степени на окисление са с киселинен характер и съдържат ковалентни полярни връзки елемент-кислород.