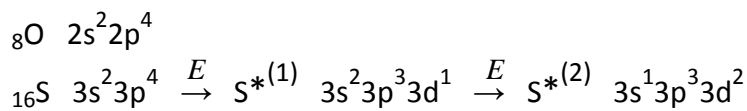


Задача 54. Изразете електронните конфигурации на външния електронен слой на атомите на елементите кислород и сяра. Обяснете защо кислородът се проявява от постоянна валентност, а сярата се проявява от променлива валентност. От кои валентности и степени на окисление могат да се проявяват атомите на тези два елемента в основно и във възбудено състояние? Посочете примери.

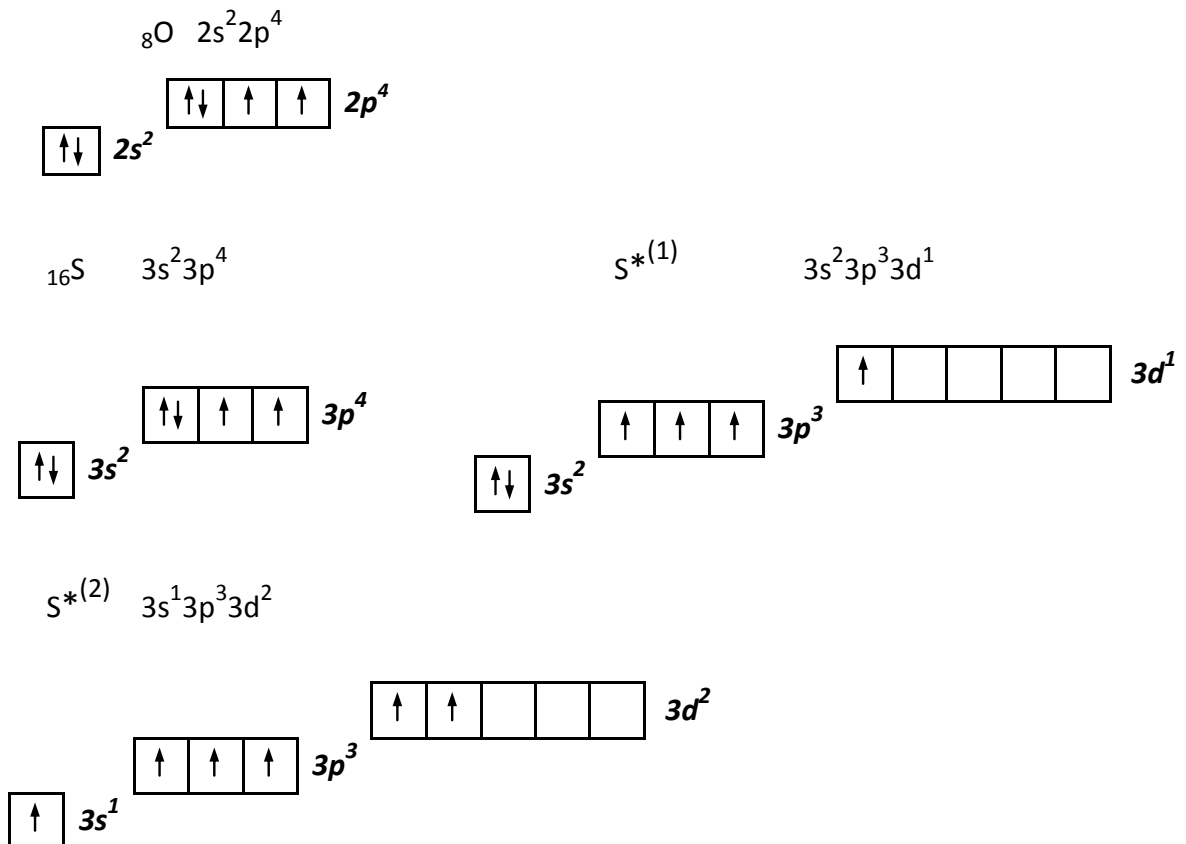
**Решение:**

За теоретичните положения – виж решението на Задача 001.

Електронните конфигурации на външния електронен слой на атомите на елементите кислород в основно състояние и сяра, в основно и възможните възбудени състояния записани чрез електронни формули са:



Енергетичните диаграми на външния електронен слой за същите състояния на атомите на двата елемента са изразени по-долу:



В основно състояние двата елемента са електронни аналози поради еднаквата електронна конфигурация  $ns^2 np^4$  на външния електронен слой и наличието на завършен предпоследен електронен слой. Атомите им имат по два единични р електрона и проявяват втора валентност.

Възбудено състояние на атома на елемента кислород в хода на химични реакции не може да се осъществи, тъй като „прескачането“ на електрони на по-високи енергетични нива (от втория в третия електронен слой) изисква поглъщане на голямо количество енергия. Тя не може да се компенсира от освободената енергия при химична реакция. Затова кислородът проявява постоянна втора валентност.

Във валентния електронен слой на сярата има свободни атомни орбитали в близкия по енергия 3d подслой. Това е енергетично изгодно и електрони от по-бедните на енергия 3s и 3p атомни орбитали могат да преминат в свободните орбитали на 3d подслоя. Така могат да се осъществят две възбудени състояния. Поради възможността сярата да образува химични връзки от две различни възбудени състояния, тя проявява променлива валентност – четвърта и шеста.

Валентност се нарича свойството на атомите на химичните елементи да участват в образуването на точно определен брой химични връзки с други химични елементи. Числено валентността е равна на броя на несдвоените електрони във валентния електронен слой на атома.

Степен на окисление се нарича условният заряд на атома на даден химичен елемент в едно съединение, изчислен с предположението, че то е изградено само от йони. Степента на окисление е число, което може да бъде положително, отрицателно, дробно число или нула. Степента на окисление се определя по формални правила.

В основно състояние кислородът и сярата проявяват втора валентност. В някои от съединенията, в които елементите проявяват втора валентност атомите им са от  $-2$  степен на окисление.

Примери за съединения, в които кислородът е от II валентност  $O^{(2)}$  и  $-2$  степен на окисление:  $H_2O$ ,  $CaO$ ,  $NaOH$ ,  $CH_3OH$ ;

Примери, в които сярата е от II валентност  $S^{(2)}$  и  $-2$  степен на окисление:  $H_2S$ ,  $Na_2S$ .

Кислородът проявява постоянна втора валентност, но степента му на окисление може да е различна от  $-2$ . Например, кислородът проявява  $-1$  степен на окисление в пероксидите  $Na_2O_2$ ,  $H_2O_2$ , но проявява  $+2$  единствено в  $OF_2$ .

Валентността и степента на окисление на един елемент не винаги съвпадат. Например сярата в  $\text{FeS}_2$  (пирит) проявява втора валентност, но степента на окисление е  $-1$  поради връзки  $\text{S-S}$ .

Сярата проявява междинна четвърта и висша шеста валентност поради двете си възможни възбудени състояния. В съединения, образувани от тези възбудени състояния,  $\text{S}$  съответно е от  $+4$  и  $+6$  степен на окисление.

Примери за съединения, в които сярата е от IV валентност  $\text{S}^{(4)}$  и от  $+4$  степен на окисление:  $\text{SO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_3$ .

Примери за съединения, в които сярата е от VI валентност  $\text{S}^{(6)}$  и от  $+6$  степен на окисление:  $\text{SO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{BaSO}_4$ .

Пример, в който сярата е от VI валентност  $\text{S}^{(6)}$ , но проявява степен на окисление, различна от  $+6$  е натриевият тиосулфат  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ . В това съединение сярата е от  $+2$  степен на окисление (поради двойна връзка  $\text{S-S}$ ).