

Задача 7. Неизвестен химичен елемент участва в химични съединения като четривалентен йон. В това състояние йонът притежава 78 електрона. Кой е този елемент? Обосновете отговора си.

Решение:

Елементът е ${}_{82}\text{Pb}$.

Възможностите за реализиране на един четривалентен йон са две – отрицателен йон, анионът X^{4-} и положителен йон, катионът X^{4+} .

По условие в йона има 78 електрона. Ако този йон е отрицателен би следвало той да е на химичния елемент волфрам с пореден номер $z=74$, съгласно уравнението:

заряд на йона = (z – брой електрони),

$$-4 = z - 78$$

$$z = 74.$$

Такъв йон би се получил чрез приемане от волфрамовия атом на четири електрона. Волфрамът е d-елемент и е преходен метал, който може да образува само положителни йони. Следователно, не е вероятно да се реализира тази възможност.

Втората възможност е четривалентният йон да е положителен, заряд на йона = +4. Тогава:

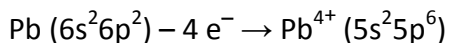
заряд на йона = (z – брой електрони),

$$+4 = z - 78$$

$$z = 82$$

Елементът с пореден номер $z=82$ в Периодичната таблица е олово. Във външния си електронен слой оловото има електронна конфигурация $6s^2 6p^2$. То е p-елемент с двойствен характер и простото му вещество е метал. Образува съединения, в които проявява +2 и +4 степен на окисление, като по-характерна е нисшата степен на окисление. В нея образува амфотерен оксид (PbO) и амфотерен хидроксид (Pb(OH)_2).

Металът олово образува катион Pb^{4+} чрез отдаване на четирите си валентни електрона ($6s^2$ и $6p^2$) от електроненутралния Pb атом.



При това йонът Pb^{4+} придобива стабилната конфигурация np^6 на стоящия преди оловото в Периодичната таблица инертен газ

Йонът проявява заряд +4 например в PbO_2 .