

Задача 56. Според мястото на елементите в периодичната система определете кой от всяка двойка елементи има:

а) по-голяма йонизационна енергия: N и P; Na и Mg; O и S; C и Al;

б) по-голямо електронно сродство: O и F, N и P; Ca и Si;

Обосновете отговорите си. Дефинирайте понятията йонизационна енергия и електронно сродство.

Решение:

За определенията за йонизационна енергия (I) и електронно сродство (F) (афинитет (A)) – виж решението на Задача 008.

а) В посочените двойки по-голяма йонизационна енергия имат N, Mg, O, C.

б) В посочените двойки по-голямо електронно сродство имат F, N, Si.

а) В двойката елементи азот и фосфор по-голяма йонизационна енергия има N.

Двата елемента са в състава на една и съща главна група – VA. В една главна група с нарастване на поредния номер на елемента нараства и атомният радиус. В резултат на това силата на привличане на електроните от външния електронен слой намалява и от там I намалява. Фосфорът е с по-голям атомен радиус от азота и следователно е с по-ниска I.

В двойката елементи натрий и магнезий с по-голяма йонизационна енергия е магнезият.

Елементите Na и Mg са в един и същ период – трети. И двата имат по три електронни слоя в електронната си обвивка. Йонизационната енергия (I) в периодите нараства с нарастване на поредния номер на елементите, защото атомният им радиус намалява, а силата с която ядрото привлича електроните от външния електронен слой се увеличава. Тъй като Mg е с по-голям пореден номер от Na следва, че има и по-голяма I. Освен това, Mg е със стабилна електронна конфигурация $3s^2$, която определя сравнително голямо повишение на I спрямо тази на Na.

В двойката кислород и сяра по-голяма йонизационна енергия има кислородът.

Двата елемента са в състава на една и съща главна група – VIA. В една главна група с нарастване на поредния номер на елемента нараства и атомният радиус. В резултат на това силата на привличане на електроните от външния електронен слой намалява и от там I намалява. Сярата има по-голям пореден номер, по-голям атомен радиус и по-малка йонизационна енергия.

В двойката въглерод и алуминий по-голяма йонизационна енергия има C.

Двата елемента са в състава на различни периоди и различни групи. Въглеродът е във 2^{ри} период, IVA група, а алуминият – в 3^{ти} период, IIIA група. От мястото на елементите в периодичната система следва, че въглеродът е с по-малък атомен радиус (има два електронни слоя) и четири електрона във външния си електронен слой. Алуминият има три електронни слоя и три електрона във външния си електронен слой. Склонността на алуминия да отдава електрони е по-голяма, защото има по-малък брой електрони във външния електронен слой и по-голям атомен радиус. Следователно йонизационната енергия на въглерода е по-голяма.

б) Флуорът има по-голямо електронно сродство от кислорода.

Елементите са в един и същ период – във 2^{ти} период. Кислородът има по-голям атомен радиус от флуора поради това, че ядрото привлича по-слабо електроните от външния електронен слой. С нарастване на поредния номер на елементите в един период склонността към приемане на електрони се увеличава и електронното сродство нараства. От тук следва, че F има по-голямо електронно сродство от O.

В двойката елементи азот и фосфор по-голямо електронно сродство има N.

Двата елемента са в състава на една и съща главна група – VA. В една главна група с нарастване на поредния номер на елемента нараства и атомният радиус. При това силата, с която се привличат електроните от външния електронен слой намалява. Склонността към отдаване на електрони се увеличава, а тази към приемане на електрони – намалява. Следователно електронното сродство в една група намалява с нарастване на поредния номер. Фосфорът има по-голям пореден номер, по-голям атомен радиус и следователно – по-малко електронно сродство.

В двойката Ca и Si по-голямо електронно сродство има Si.

Двата елемента са в състава на различни периоди и различни групи. Силицият е в 3^{ти} период, IVA група, а калцият – в 4^{ти} период, IIA група. От мястото на елементите в периодичната система следва, че силицият притежава по-малък атомен радиус (има три електронни слоя), и четири електрона във външния си електронен слой. Калцият има четири електронни слоя и два електрона във външния си електронен слой. Калцият по-лесно отдава валентните си електрони от силиция, което определя по-ниските стойности на йонизационната енергия и електронното му сродство. В сравнение с калция, силицият проявява по-голяма склонност към приемане на електрони, което обяснява по-голямото му електронно сродство.