

§ 40. Металы. Агульная характарыстыка элементаў

Словы «метал», «металічны» знаёмыя нам практычна з дзяцінства. Пачуўшы іх, вы адразу ўяўляеце сабе розныя прадметы, вырабленыя з жалеза, якія знаходзяцца вакол вас у побыце, — сталовы нож, цвікі, малаток, пласкагубцы, нажніцы, канцылярскія сашчэпкі і інш. (мал. 116). Але побач з намі мноства вырабаў, выкананых з іншых металаў — алюмінію, медзі, золата, серабра.



Мал. 116. Вырабы з жалеза

Металы валодаюць шэрагам агульных уласцівасцей. У кампактным стане металы блішчаць, добра праводзяць электрычны ток і цеплату, паддаюцца выгінанню і каванню. Металы валодаюць падобнымі ўласцівасцямі таму, што іх атамы маюць падобную будову, а простыя рэчывы — адзін і той жа тып хімічнай сувязі. Якія ж асаблівасці будовы атамаў металаў і хімічнай сувязі паміж імі?

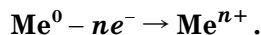
Будова атамаў металаў

Да металаў належыць большасць вядомых хімічных элементаў — 95 з 118. Гэта некаторыя элементы А-груп і ўсе элементы В-груп. У табліцы перыядычнай сістэмы металы аддзелены ад неметалаў мяжой — ступеньчатай лініяй, якая ідзе ад вадароду **H** да аганесону **Og** (гл. форзац I). Гэта мяжа дастаткова ўмоўная, бо некаторыя элементы, якія да яе прылягаюць (крэмній **Si**, германій **Ge**, мыш'як **As**, сурма **Sb**,

тэлур **Te**), валодаюць як металічнымі, так і неметалічнымі ўласцівасцямі. Гэтыя элементы часам называюць паўметаламі.

Усе перыяды перыядычнай сістэмы элементаў (акрамя першага) пачынаюцца металамі. Як вам ужо вядома, у перыядах па меры павелічэння атамнага нумара элементаў (г. зн. у напрамку злева направа) радыусы атамаў памяншаюцца. Па гэтай прычыне радыусы атамаў металаў заўсёды большыя, чым радыусы атамаў неметалаў таго ж перыяду.

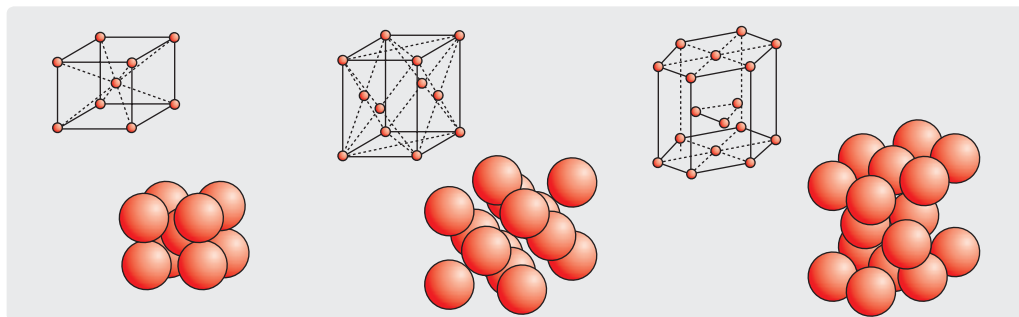
У атамах пераважнай большасці металаў (80) на знешніх энергетычных узроўнях знаходзіцца па 1—2 электроны. З прычыны вялікага радыуса атамаў металаў электроны іх знешніх энергетычных узроўняў слаба прыцягваюцца да ядзер. Таму атомы металаў (Me^0) параўнальна лёгка аддаюць электроны і ператвараюцца ў дадатна зараджаныя іоны — катыёны (Me^{n+}):



Па гэтай прычыне для металаў у складаных рэчывах характэрныя толькі дадатныя ступені акіслення. Здольнасць атамаў (і простых рэчываў) металаў аддаваць электроны вызначае іх *металічныя ўласцівасці*. Чым меншая колькасць электронаў на знешнім электронным слоі і чым большы радыус атама металу, тым мацней выяўлены яго металічныя ўласцівасці. Электраадмоўнасць атамаў металаў ніжэйшая, чым атамаў неметалаў.

Металічная сувязь

Усе металы ў цвёрдым агрэгатным стане маюць крышталічную будову. Мадэлямі будовы іх крышталяў з'яўляюцца металічныя крышталічныя рашоткі (мал. 117).



Мал. 117. Схемы крышталічных рашотак металаў



Вялікія крышталі металаў утвараюцца толькі пры вельмі павольным ахаладжэнні іх расплаваў. У працэсе вырабу металаў іх расплавы даводзіцца ахалоджваць дастаткова хутка і замест вялікіх крышталяў утвараецца вялізная колькасць маленькіх крышталікаў, якія «зрастаюцца» адзін з адным, утвараючы кампактныя цвёрдыя целы. Па гэтай прычыне металы, якія мы сустракаем у побыце, з'яўляюцца полікрышталямі (ад грэч. *poly* — шмат). Пра гэта сведчыць так званы «алавяны крык». Пры згнанні палачкі, вырабленай з волава, чуюцца характэрны трэск, абумоўлены трэннем асобных крышталікаў адзін аб адзін.

У крышталі любога металу разам з яго катыёнамі Me^{n+} змяшчаюцца «свабодныя» электроны, якія аб'ядноўваюцца ў адно шматэлектроннае «воблака». Яно ўмоўна называецца «электронным газам» і «запаўняе» сабой увесь крыштал. Сваім адмоўным зарадам «свабодныя» электроны кампенсуюць сілы электростатычнага адштурхвання катыёнаў і ўтрымліваюць іх разам з атамамі, як бы цэментуючы метал. Так узнікае асаблівая хімічная сувязь, якая называецца *металічнай сувяззю* (гл. мал. 11). У адрозненне ад кавалентнай сувязі, што ўзнікае паміж двума атамамі, металічная сувязь утрымлівае разам адразу ўсе атамы, наяўныя ў крышталі металу, г. зн. носіць асаблівы калектыўны характар.



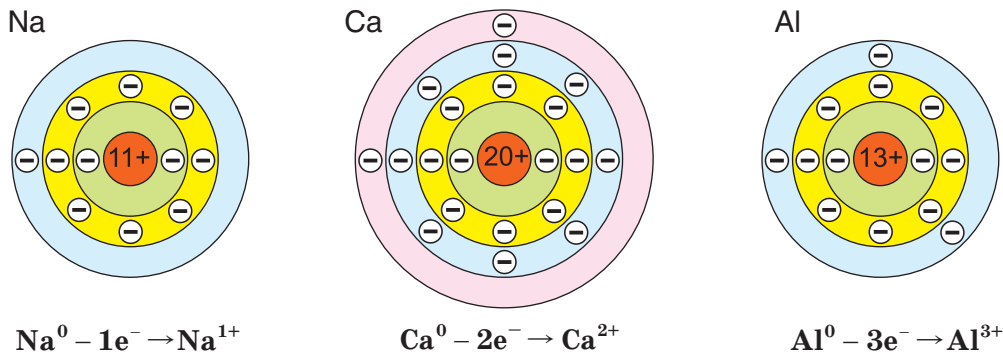
Хімічная сувязь паміж атамамі ў крышталі металу, якая ўзнікае за кошт абагульвання іх валентных электронаў, называецца металічнай сувяззю.

Металічная сувязь абумоўлівае ўсе важнейшыя фізічныя ўласцівасці металаў — іх высокую электра- і цеплаправоднасць, металічны бляск, пластычнасць.

Металы А-груп

З элементаў А-груп перыядычнай сістэмы да металаў належаць ўсе элементы ІА-групы (акрамя Н), ІІА-групы, а таксама некаторыя элементы ІІА — VІА-груп, размешчаныя ніжэй і лявей за ўмоўную мяжу. Металы А-груп знаходзяцца як у малых, так і ў вялікіх перыядах сістэмы элементаў.

У атамаў металаў ІА — ІІІА-груп на знешніх энергетычных узроўнях змяшчаецца ад 1 да 3 электронаў (мал. 118). Адаючы іх, атомы гэтых металаў ператвараюцца ў катыёны, напрыклад:



Мал. 118. Схемы будовы атамаў натрыю, кальцыю і алюмінію

У ІА-групе перыядычнай сістэмы знаходзяцца металы літый **Li**, натрый **Na**, калій **K**, рубідый **Rb**, цэзій **Cs** і францый **Fr**. Іх агульная груповаая назва — *шчолачныя металы*, паколькі іх гідраксіды з'яўляюцца шчолачамі. У атамах гэтых элементаў на знешніх энергетычных узроўнях змяшчаецца па 1 электроне. Па меры ўзрастання атамных нумароў элементаў іх металічныя ўласцівасці, г. зн. здольнасць атамаў аддаваць валентныя электроны, узрастаюць. Адпаведна, хімічная актыўнасць шчолачных металаў пры пераходзе ад літыю да францыю ўзмацняецца.

ІІА-групу перыядычнай сістэмы ўтвараюць элементы берый **Be**, магній **Mg**, кальцый **Ca**, стронцый **Sr**, барый **Ba** і радый **Ra**. У іх атамах на знешніх энергетычных узроўнях змяшчаецца па 2 электроны. Па меры ўзрастання атамных нумароў элементаў у шэрагу **Be** — **Ra** здольнасць атамаў аддаваць валентныя электроны, а значыць, і хімічная актыўнасць простых рэчываў металаў узрастаюць. Элементы **Ca**, **Sr**, **Ba** і **Ra** утвараюць сямейства так званых *шчолачназемельных металаў*.



У часы алхімікаў аксіды металаў называліся землямі. Тыя аксіды, якія рэагуюць з вадой з утварэннем шчолачаў, атрымалі назву «шчолачныя землі». Да такіх аксідаў належаць аксіды **CaO**, **SrO** і **BaO**. Вылучаныя з іх металы кальцый, стронцый і барый былі названы шчолачназемельнымі. Пазней да іх з прычыны падабенства ўласцівасцей быў прылічаны і метал радый **Ra**.

У IIIA — VIIA-груп да металаў належаць элементы, размешчаныя ніжэй і лявей за ўмоўную мяжу. З іх найбольш важнымі металамі, якія знаходзяць шырокае практычнае ўжыванне, з'яўляюцца алюміній **Al** (IIIA-група), волава **Sn** і свінец **Pb** (IVA-група).

Металы В-груп

Да металаў належаць таксама ўсе элементы В-груп перыядычнай сістэмы. Гэтыя элементы часта называюць *пераходнымі*, паколькі праз іх ажыццяўляецца «пераход» ад элементаў IA і IIA-груп да элементаў IIIA — VIIA-груп. Металамі В-груп з'яўляюцца такія распаўсюджаныя элементы, як жалеза **Fe**, медзь **Cu**, цынк **Zn**, хром **Cr**, нікель **Ni**.

У IIIB-групе перыядычнай сістэмы, акрамя металаў скандыю **Sc**, ітрыю **Y**, лантану **La** і актынію **Ac**, змяшчаецца яшчэ 14 элементаў *лантанідаў* і 14 элементаў *актынідаў*. У перыядычнай сістэме яны звычайна размяшчаюцца ў выглядзе двух асобных шэрагаў у ніжняй частцы табліцы.

Большасць вядомых хімічных элементаў належыць да металаў.

У атамаў большасці металаў на знешнім электронным слоі знаходзіцца ад 1 да 3 электронаў. У ходзе хімічных рэакцый атамы металаў аддаюць гэтыя электроны, ператвараючыся ў дадатна зараджаныя іоны — катыёны.

Хімічная сувязь у металах, якая ўзнікае за кошт абагуленых электронаў, называецца металічнай сувяззю.



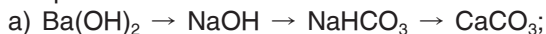
Пытанні і заданні

1. Колькі з вядомых у цяперашні час хімічных элементаў належыць да металаў? Дзе ў табліцы перыядычнай сістэмы элементаў размешчаны металы?
2. Якія асаблівасці будовы атамаў металаў? У чым заключаюцца металічныя ўласцівасці атамаў?
3. Адлюструйце электронныя схемы атамаў наступных элементаў: Be, Ar, Ca, S, Na. Якія з гэтых элементаў належаць да металаў? Чаму?
4. Адлюструйце электронныя схемы атамаў і катыёнаў: а) калію; б) алюмінію. Чым адрозніваюцца атамы і іоны па электроннай будове?
5. Пералічыце металы IA-групы. Якая іх агульная назва? Як і чаму змяняюцца радыусы атамаў у шэрагу Li — Fr?
6. У якога з металаў хімічная актыўнасць вышэйшая: а) Na ці Li; б) K ці Rb; в) Ba ці Ca; г) Na ці Mg? Растлумачце чаму.

7. Пералічыце металы ІІА-групы. Якія з іх называюцца шчолачназемельнымі? У якога з элементаў дадзенай групы самы вялікі радыус?
8. Паводле апошніх рэкамендацый Сусветнай арганізацыі аховы здароўя (СААЗ) максімальная сутачная норма спажывання хлорыду натрыю для дарослага чалавека складае 2 г. Разлічыце хімічную колькасць і масу іонаў натрыю, якія змяшчаюцца ў дадзенай порцыі солі.

Рыхтуемса да алімпіяд

Складзіце ўраўненні рэакцый, з дапамогай якіх можна ажыццявіць наступныя ператварэнні:



§ 41. Простыя рэчывы металы. Фізічныя ўласцівасці металаў

Паколькі элементы металы падобныя паміж сабой па будове атамаў, па характары крышталічных рашотак і тыпе хімічнай сувязі, простыя рэчывы металы валодаюць шэрагам агульных фізічных уласцівасцей.

Агрэгатны стан, бляск, колер

Пры звычайных умовах (хатняя тэмпература і звычайны атмасферны ціск) амаль усе металы — цвёрдыя непразрыстыя рэчывы. Толькі адзін метал — ртуць **Hg** — пры дадзеных умовах знаходзіцца ў вадкім агрэгатым стане.

Для кампактных металаў з гладкай паверхняй характэрны металічны бляск, звязаны са здольнасцю адлюстроўваць светлавыя прамяні, што выкарыстоўваецца пры вырабе люстэркаў.

Большасць металаў у кампактным стане серабрыста-белыя. Толькі тры металы маюць выразна выяўленую афарбоўку: медзь **Cu** — карычневата-ружовага, а золата **Au** і цэзій **Cs** — жоўтага колераў (мал. 119).



Медзь



Золата



Цэзій

Мал. 119. Знешні від кампактных металаў