

РАЗДЗЕЛ VII

МЕТАЛЫ

Вывучаючы гэты раздзел, вы пашырыце свае веды пра металы, пра спосабы атрымання металаў і сплаваў, вобласці іх прымянення, навучыцеся прагназаваць і тлумачыць фізічныя і хімічныя ўласцівасці металаў і іх злучэнняў, асвоіце метады вызначэння іонаў многіх металаў у растворах, пазнаёміцеся з прычынамі карозіі жалеза і спосабамі яе папярэджання.

Найважнейшыя паняцці тэмы: металы, сплавы металаў, рад актыўнасці металаў, карозія, электrolіз, асноўныя аксіды, асновы, амфатэрныя аксіды і гідраксіды, якасныя рэакцыі на катыёны Ca^{2+} , Ba^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} .

§ 43. Металы. Агульная характарыстыка

Металы — гэта крышталічныя простыя рэчывы з металічнай сувяззю паміж шчыльна ўпакаванымі атамамі.

У табліцы перыядычнай сістэмы металы размешчаны лявей ад умоўнай ступеньчатай лініі (гл. мал. 61). Да металаў адносяцца *s*-элементы (акрамя H і He), частка *p*-элементаў і ўсе *d*- і *f*-элементы.

Асаблівасці электроннай будовы атамаў металаў

У атамаў металаў лік электронаў на знешнім слоі ў асноўным складае ад 1 да 3. Выключэннем з'яўляюцца ўсяго некалькі металаў: Ge, Sn, Pb (4 электроны); Sb, Bi (5 электронаў); Po (6 электронаў). У перыядзе ў атамаў металаў большы радыус, чым у неметалаў, паколькі сілы кулонаўскага ўзаемадзеяння электронаў з ядром невялікія.



Нагадаем, што па структуры крышталёў і электрафізічных уласцівасцях германій і адна з алатропных мадыфікацый волава з'яўляюцца паўправаднікамі.

Электронныя канфігурацыі знешняй электроннай абалонкі атамаў *s*-элементаў 2-га і 3-га перыядаў, а таксама *p*-элемента 3-га перыяду Al прыведзены ў раздзеле II, табліцы 6 і Дадатку 1. Атамы элементаў IA- і IIA-груп

2–7-га перыядаў маюць электронную канфігурацыю ns^1 і ns^2 адпаведна. Металы – гэта і p -элементы IIIA–VIA-груп 3–7-га перыядаў (Al, Ga, In, Tl, Sn, Pb, Po); іх электронныя канфігурацыі ns^2np^1 , ns^2np^2 , ns^2np^3 , ns^2np^4 .

У перыядычнай сістэме ў кожным перыядзе, пачынаючы з 4-га і да 7-га, маецца па 10 d -элементаў, у атамаў якіх з ростам парадкавага нумара паслядоўна запаўняюцца пяць d -арбіталей.

Звернем увагу, што энергія $3d$ -падузроўню вышэйшая, чым $4s$ -падузроўню. Таму d -электроны могуць прымаць удзел ва ўтварэнні хімічных сувязей, гэта значыць атамы d -элементаў маюць большы лік валентных электронаў у параўнанні з атамамі s - і p -элементаў, якія адносяцца да металаў.

Знаёмыя вам прыклады d -элементаў – Fe (элемент VIII-групы 4-га перыяду, формула электроннай канфігурацыі $1s^22s^22p^63s^23p^64s^23d^6$), а таксама Cu (элемент IB-групы 4-га перыяду, формула электроннай канфігурацыі $1s^22s^22p^63s^23p^64s^13d^{10}$).

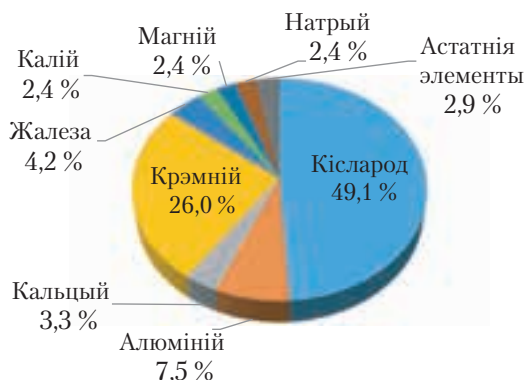
Пачынаючы з 6-га перыяду ў перыядычнай сістэме з'яўляюцца f -элементы, якія аб'яднаны ў сямействы па 14 элементаў (за кошт падобных хімічных уласцівасцей) і носяць асобныя назвы лантаноідаў і актыноідаў.

Пры ўтварэнні металічнай сувязі атамы металаў лёгка абагульняюць свае валентныя электроны. Электроны належаць не асобным атамам, а з'яўляюцца агульнымі для ўсіх атамаў і свабодна перамяшчаюцца па ўсім крышталі (гл. раздз. 3, мал. 26). Металічная сувязь уласціва металам у вадкім і цвёрдым агрэгатным станах.

Знаходжанне металаў у прыродзе

На долю металаў прыходзіцца 25 % масы зямной кары і 3–5 % масы цела чалавека. У зямной кары самым распаўсюджаным металам з'яўляецца алюміній (мал. 102).

Формы знаходжання металаў у прыродзе суадносяцца з хімічнай актыўнасцю іх простых рэчываў. Найбольш актыўныя металы існуюць у прыродзе, як правіла, у выглядзе солей – хларыдаў, сульфатаў, карбанатаў, фасфатаў, сілікатаў (NaCl , KCl , $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, CaCO_3 ,



Мал. 102. Распаўсюджанасць металаў у зямной кары

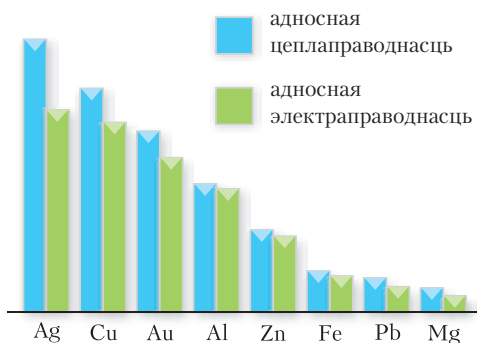
$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$), алюмасілікатаў. Металы сярэдняй актыўнасці прадстаўлены ў прыродзе часцей за ўсё аксідамі і сульфідамі (Fe_2O_3 , Fe_3O_4 , ZnS , CuFeS_2 , PbS , Cr_2O_3). Металы нізкай актыўнасці (Cu , Ag , Au , Pt) сустракаюцца ў прыродзе ў свабодным стане. Многія мінералы маюць складаны састаў і ўключаюць катыёны двух-трох розных металаў і аніёны розных кіслотных астаткаў неарганічных кіслот і гідракільных групы (Дадатак 2).

У крыві чалавека выяўлена больш за 60 хімічных элементаў-металаў. У арганізме чалавека прысутнічаюць *макраэлементы* — калій, кальцый, натрый, магній, а ў меншых колькасцях *мікраэлементы* — алюміній, жалеза, марганец, медзь, цынк і іншыя.

Фізічныя ўласцівасці металаў

Для металаў характэрны высокія цепла- і электраправоднасць, пластычнасць (коўкасць) і металічны бляск (§ 11, табл. 8). Адметнай рысай электраправоднасці металаў з'яўляецца яе залежнасць ад тэмпературы: з павелічэннем тэмпературы іх электраправоднасць памяншаецца. Пры гэтым яна ў 10^{14} разоў і болей перавышае электраправоднасць дыэлектрыкаў. Найбольш высокай электра- і цеплаправоднасцю валодаюць серабро, золата, медзь і алюміній, самай нізкай — ртуць і вісмут (мал. 103).

Пластычнасць (коўкасць) металаў выяўляецца ў іх здольнасці змяняць форму пры ціску, выцягвацца ў дрот, пракатвацца ў тонкія лісты (мал. 104). Пластычнасць металаў тлумачыцца тым, што шчыльна выкладзеныя слаі атамаў металу могуць слізгаць адносна адзін аднаго, не разбураючы хімічныя сувязі, якія іх аб'ядноўваюць (гл. § 16, мал. 39). Па пластычнасці металы



Мал. 103. Цепла- і электраправоднасць металаў



Мал. 104. Коўка металу як дэманстрацыя яго пластычнасці

падзяляюць на высокапластычныя (па ўбыванні) — Au, Ag, Pb, Cu, Fe, Ti, Sn, Al; пластычныя — Mg, Zn, Mo, W; крохкія — Cr, Mn, Sb.

Па аграгатным стане пры пакаёвай тэмпературы ўсе металы, за выключэнне ртуці, — *цвёрдыя* рэчывы з крышталічнай структурай. Тэмпературы плаўлення металаў знаходзяцца ў дыяпазоне ад $-39\text{ }^{\circ}\text{C}$ (ртуць) да $3422\text{ }^{\circ}\text{C}$ (вальфрам) (мал. 105).

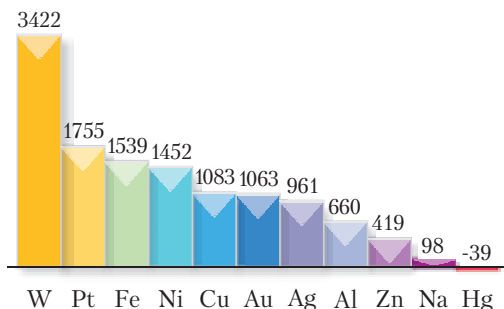
Па шчыльнасці металы дзеляць на цяжкія і лёгкія. Прыкладамі лёгкіх металаў служаць калій ($\rho = 0,9\text{ г/см}^3$), алюміній ($\rho = 2,7\text{ г/см}^3$). Да цяжкіх адносяцца металы, размешчаныя ў перыядычнай сістэме за жалезам, напрыклад, свінец, ртуць, золата. У цяжкіх металаў шчыльнасць большая за $7,8\text{ г/см}^3$. Так, шчыльнасць золата складае $19,3\text{ г/см}^3$.

Самыя цвёрдыя металы — вальфрам, хром, тытан, малібдэн (мал. 106). Цвёрдасць хрому і вальфраму набліжаецца да цвёрдасці карунду (Дадатак 2). Да мяккіх металаў адносяцца, напрыклад, натрый і калій. Іх зліткі можна разрэзаць нажом.

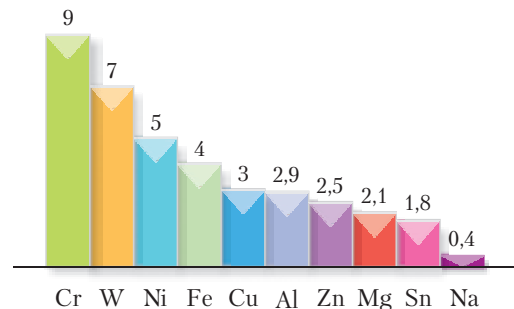
Паліраваная паверхня металаў мае характэрны металічны бляск. Дзякуючы гэтай уласцівасці тонкія пласты серабра або алюмінію на гладкай паверхні, напрыклад шкла, выкарыстоўваюць для вырабу люстэркаў.

Сплавы металаў, іх састаў, уласцівасці, прымяненне

У тэхніцы і побыце звычайна выкарыстоўваюць не індывідуальныя металы, а іх сплавы. Найбольш часта сплавы атрымліваюць металургічным шляхам, расплаўляючы механічныя сумесі двух і больш металаў або сумесі металаў з неметаламі. Атрыманыя расплавы вытрымліваюць пры пэўнай тэмпературы для працякання ўзаемадзеяння кампанентаў, а потым крышталізуюць.



Мал. 105. Тэмпературы плаўлення металаў



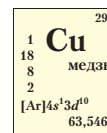
Мал. 106. Адносная цвёрдасць металаў на шкале Моаса

Пад металічнымі сплавамі разумеюць матэрыялы, якія маюць металічныя ўласцівасці і складаюцца з двух або большага ліку хімічных элементаў, з якіх хаця б адзін з'яўляецца металам.

Уласцівасці сплаву залежаць ад прыроды і колькасных суадносін кампанентаў, метаду атрымання і апрацоўкі. Супаставім такія ўласцівасці індывідуальных металаў і сплаваў, як тэмпература плаўлення, цвёрдасць і шчыльнасць.

Сплавы часта адрозніваюцца больш нізкімі тэмпературамі плаўлення ў параўнанні з індывідуальнымі металамі. Напрыклад, чысты свінец плавіцца пры тэмпературы $+327,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, а чыстае волава — пры $+232\text{ }^{\circ}\text{C}$. Сплаў на аснове волава, які ўтрымлівае 36 % свінцу, мае тэмпературу плаўлення $+181\text{ }^{\circ}\text{C}$. Сплавы звычайна цвёрдзейшыя за чысты метал, іх электра- і цеплаправоднасць меншая. Многія сплавы вядомы чалавеку са старажытных часоў. Першыя металічныя прадметы, якія ўдалося знайсці археолагам, былі зроблены з *бронзы* — сплаву, які даў назву цэлай эпосе развіцця чалавецтва. *Шчыльнасць* сплаваў звычайна мае прамежкавае значэнне паміж шчыльнасцямі індывідуальных кампанентаў сплаву.

Бронзай называюць сплавы медзі з іншымі металамі, напрыклад волавам, жалезам, алюмініем і інш., акрамя цынку і нікелю. Найбольш распаўсюджаныя алавяністыя бронзы — сплавы Cu—Sn, у якіх утрыманне волава дасягае некалькіх працэнтаў, а часам і болей. Сплаў медзі з цынкам з розным утрыманнем цынку, нават да 50 %, называюць *латунню*. Дзякуючы ўстойлівасці да механічнага сцірання і высокай каразійнай стойкасці бронзу і латунь выкарыстоўваюць для вырабу дэталеў машын і прыбораў, рознай фурнітуры, труб. Бронзу прымяняюць у ліцці скульптур і помнікаў. Нам усім знаёмыя бронзавыя люстры і статуэткі, латуневыя краны, самавары, дзвярныя ручкі (мал. 107).



Бронза



Латунь



Сталь



Сплаў алюмінію

Мал. 107. Вырабы са сплаваў металаў

На дадзеным этапе развіцця цывілізацыі найбольш пашыраны метал — жалеза, але яго не выкарыстоўваюць у чыстым выглядзе. Цвёрдасць чыстага

жалеза невялікая. Акрамя таго, яно хутка акісляецца на паветры, асабліва ў вільготнай атмасферы, ад чаго вырабы з яго прыходзяць у непрыдатнасць. Таму выкарыстоўваюць сплавы жалеза, якія ўтрымліваюць вуглярод і прымесі іншых металаў. Пры ўтрыманні вугляроду больш за 2 % па масе — гэта *чыгуны*, менш за 2 % — *сталі*.

Дзякуючы добрым ліцейным якасцям, трываласці, невялікаму каэфіцыенту трэння і многім іншым карысным уласцівасцям чыгун выкарыстоўваюць для вырабу дэталей арматуры, падмуркаў станкоў, падшыпнікаў, катлоў і многіх іншых вырабаў машына-, трактара- і станкабудавання. Сталь у параўнанні з чыгуном больш пластычная, трывалая, цвёрдая, лягчэй апрацоўваецца механічна. Некаторыя яе гатункі, што ўтрымліваюць прымесі Cr, Ni, Mo, Ti, больш каразійнаўстойлівыя. Сплавы жалеза з нікелем, хромам і іншымі металамі (да некалькіх працэнтаў), якія змяшчаюць менш за 2 % вугляроду, незаменыя пры вырабе будаўнічых канструкцый, дэталей машын, рэак, рэжучага інструменту, арматуры (мал. 107).

Дзюралюміній — сплаў алюмінію (94 %) з меддзю, магніем і марганцам — асноўны канструкцыйны матэрыял у авіяцыі, касманаўтыцы, вытворчасці хуткасных цягнікоў, аўтамабіляў і ў іншых галінах прамысловасці, для якіх прынцыповую ролю адыгрывае мінімальнае маса канструкцыі. Гэты сплаў адрозніваецца не толькі лёгкасцю, але і трываласцю (гл. мал. 107).



Сплаў вальфраму з кобальтам і вугляродам (пабедыт) па цвёрдасці блізкі да алмазу. З яго вырабляюць звыштрывалыя інструменты для металаапрацоўкі і бурэння горных парод, свердлаў па бетоне.

Чыстае золата — мяккі метал, таму ў ювелірных вырабах выкарыстоўваюць яго больш цвёрдыя сплавы, напрыклад, з меддзю, нікелем. Дадаванне ў золата іншых металаў змяняе не толькі яго механічныя ўласцівасці, але і колер. Напрыклад, пры ўтрыманні паладыю больш за 10 % золата афарбоўваецца ў белы колер з лёгкім цялесным адценнем.

Металы — гэта крышталічныя рэчывы з металічнай сувяззю паміж шчыльна ўпакаванымі атамамі.

Для металаў характэрны высокія цепла- і электраправоднасць, высокая пластычнасць (коўкаць) і металічны бляск.

Металічныя сплавы — гэта матэрыялы, якія маюць металічныя ўласцівасці і складаюцца з двух або большай колькасці хімічных элементаў, з якіх хаця б адзін з'яўляецца металам.

Пытанні, заданні, задачы

1. Назавіце і патлумачце: а) агульныя фізічныя ўласцівасці металаў; б) найважнейшыя фізічныя адрозненні сплаваў ад індывідуальных металаў.

2. Прывядзіце электронныя канфігурацыі атамаў, параўнайце радыусы атамаў: а) натрыю і літыю; б) магнію і аргону.

3. Растворыце, чаму пры моцным марозе за металічную дзвярную ручку, у адрозненне ад драўлянай, голай рукой брацца не рэкамендуецца.

4. Вызначце ступені акіслення атамаў металаў у злучэннях: MgS , $NaNO_3$, FeO , Fe_2O_3 , Cr_2O_3 , CrO_3 .

5. Расстаўце сімвалы металаў у парадку ўзрастання радыусу іх атамаў: Mg , Na , Li , Fr , Ba .

6. Выкарыстоўваючы даныя малюнкаў 103 і 106, растлумачце, якія металы можна прымяніць: а) для рэзкі алюмінію, магнію, волава, натрыю; б) у якасці электраправодкі або для вырабу электрычных кантактаў.

7. Выключыце лішнія і абгрунтуйце свой выбар:

а) $1s^22s^22p^5$; б) $1s^22s^22p^63s^23p^4$; в) $1s^22s^22p^63s^23p^1$; г) $1s^22s^22p^6$.

8. Манета масай 3,9 г мае аб'ём 0,5 см³. З якога металу (сплаву) яна выраблена? Для адказу скарыстайцеся данымі табліцы.

Металы (сплавы)	Шчыльнасць, г/см ³	Металы (сплавы)	Шчыльнасць, г/см ³
Алюміній	2,7	Медзь	8,96
Сталь	7,6–7,9	Серабро	10,5
Бронза	8,7–9,0	Золата	19,3
Нікель	8,9	Плаціна	21,5

9. Магній — адзін з найважнейшых біягенных элементаў. Яго ўтрыманне ў арганізме чалавека складае каля 0,05 %. Вызначце масу магнію і лік яго атамаў у арганізме чалавека масай 60 кг.

10. Вызначце метал, масавая доля якога ў яго аксідзе саставу Me_2O_3 роўная 68,42 %.



§ 44. Агульныя хімічныя ўласцівасці металаў

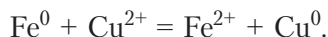
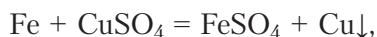
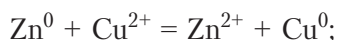
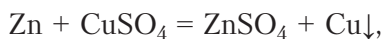
Па хімічных уласцівасцях металы з'яўляюцца адноўнікамі, паколькі лёгка аддаюць свае электроны атамам неметалаў, ператвараючыся ў дадатна зараджаныя іоны — *катыёны*.

Здольнасць атамаў металаў аддаваць, а іх катыёнаў — далучаць электроны можа служыць мерай хімічнай актыўнасці металаў. Так, алюміній на паветры вельмі хутка пакрываецца аксіднай плёнкай, а з золатам прыкметных змен не адбываецца. Цынк актыўна ўзаемадзейнічае з салянай кіслотай,

а серабро — не. Таму алюміній і цынк можна аднесці да актыўных металаў, а золата і серабро — да неактыўных.

Рад актыўнасці металаў

Хімічную актыўнасць розных металаў лёгка супаставіць, аналізуючы іх паводзіны ў водных растворах солей і кіслот. Напрыклад, калі ў раствор сульфату медзі(II) апусціць цынкавую пласцінку або жалезны цвік, то практычна адразу ж на іх паверхні з'яўляецца чырванаваты налёт медзі. Гэта сведчыць аб тым, што цынк і жалеза выцясняюць медзь з раствору. Гэтыя працэсы можна паказаць з дапамогай наступных ураўненняў:



У гэтых рэакцыях цынк і жалеза акісляюцца, паколькі аддаюць свае электроны іонам медзі. Іоны медзі прымаюць электроны, таму медзь аднаўляецца.

Калі зрабіць наадварот і ў раствор сульфату цынку змясціць медную пласцінку, то на ёй не адбудзецца асаджэння цынку. У чым тут прычына?

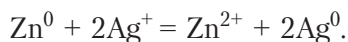
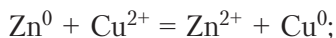
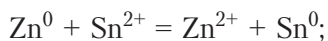
Эксперыментальным шляхам, вывучаючы здольнасць адных металаў выцясняць другія з водных раствораў іх солей, рускі вучоны М. М. Бекетаў расставіў металы ў рад. У ім металы, што знаходзяцца лявей, здольныя аднаўляць наступныя з раствораў іх солей. Паколькі такая здольнасць металаў звязана з іх аднаўленчай актыўнасцю, то гэты рад атрымаў назву рад актыўнасці металаў.

Рад актыўнасці металаў

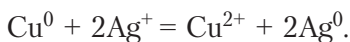
Li K Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Ni Sn Pb (H₂) Cu Hg Ag Pd Pt Au

Чым лявей у гэтым радзе размешчаны метал, тым большымі аднаўленчымі ўласцівасцямі ў водным раствору ён валодае, гэта значыць лягчэй аддае свае электроны акісляльніка і пераходзіць у выглядзе катыёна ў раствор; тым цяжэй катыён гэтага металу аднаўляецца. Цынк і жалеза лягчэй аддаюць свае электроны, чым медзь, і таму аднаўляюць Cu^{2+} з раствору.

Па становішчы цынку ў радзе актыўнасці можна прагназаваць, што гэты метал здольны аднавіць з раствору іоны волава, медзі і серабра:



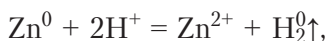
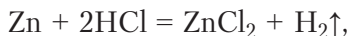
У той жа час медзь будзе аднаўляць толькі іоны серабра, але не адновіць іоны волава:



Гэта азначае, што цынк валодае большай аднаўленчай здольнасцю. Ён лягчэй аддае электроны, чым волава, медзь і серабро. Таму цынк лічыцца больш актыўным металам, чым гэтыя металы. У сваю чаргу, медзь — больш актыўны метал, чым серабро.

Рад актыўнасці металаў дазваляе не толькі прагназаваць паводзіны металаў у рэакцыях з растворамі солей, але і параўноўваць іх адносінны да вады, раствораў кіслот, а таксама да неметалаў і шэрага іншых рэчываў.

Так, злева ад вадароду размешчаны металы, якія выцясняюць вадарод з вады і кіслот (гэта значыць аднаўляюць іоны вадароду H^+). Металы, размешчаныя справа ад вадароду, такой аднаўленчай актыўнасці ў рэакцыях з растворамі кіслот не праяўляюць. Напрыклад, цынк рэагуе з саяняй кіслотой, выцясняючы вадарод:



а серабро вадарод не выцясняе.

Узаемадзеянне металаў з простымі і складанымі рэчывамі

Да агульных хімічных уласцівасцей металаў адносяць іх рэакцыі з неметаламі, вадой, кіслотамі, солямі. Для некаторых металаў таксама характэрны рэакцыі з растворамі шчолачаў. Частка металаў уступае ў рэакцыі з арганічнымі рэчывамі. Многія пералічаныя ўзаемадзеянні вам вядомы з папярэдніх раздзелаў. Акрамя таго, вы вывучалі хімічныя ўласцівасці металаў у 9-м класе. Таму на дадзеным этапе навучання мы сістэматызуем вядомыя вам уласцівасці, склаўшы табліцу 31.

Табліца 31. Агульныя хімічныя ўласцівасці металаў

Рэагенты і ўраўненні рэакцый	Асаблівасці ўзаемадзеяння з металамі
<p>Неметалы</p> $2\overset{0}{\text{Cu}} + \overset{0}{\text{O}}_2 = 2\overset{+2}{\text{Cu}}\overset{-2}{\text{O}}$ $2\overset{0}{\text{K}} + \overset{0}{\text{H}}_2 = 2\overset{+1}{\text{K}}\overset{-1}{\text{H}}$ $6\overset{0}{\text{Li}} + \overset{0}{\text{N}}_2 = 2\overset{+1}{\text{Li}}_3\overset{-3}{\text{N}}$ $2\overset{0}{\text{Fe}} + 3\overset{0}{\text{Cl}}_2 = 2\overset{+3}{\text{Fe}}\overset{-1}{\text{Cl}}_3$	<p>Утвараюць бінарныя злучэнні: аксіды, гідраксіды, нітрыды, галагеніды. Рэакцыі працякаюць як пры звычайных умовах, так і пры награванні</p>
<p>Вада</p> <p>а) $2\text{K} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{KOH} + \text{H}_2\uparrow$ $\text{Ba} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\uparrow$</p> <p>б) $3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{t} \text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2\uparrow$ $\text{Zn} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{t} \text{ZnO} + \text{H}_2\uparrow$</p> <p>в) $\text{Mg} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{t} \text{Mg}(\text{OH})_2\downarrow + \text{H}_2\uparrow$ $2\text{Al} + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{Al}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{H}_2\uparrow$</p>	<p>Шчолачныя і шчолачназямельныя (Ca, Sr, Ba, Ra) металы ўтвараюць вадарод і шчолач пры звычайных умовах.</p> <p>Металы сярэдняй актыўнасці, рэагуючы з парамі вады, утвараюць аксіды.</p> <p>Утвараюць нерастваральныя асновы: магній рэагуе з вадой, што кіпіць; алюміній рэагуе з вадой, калі з паверхні выдалена плёнка аксиду, напрыклад алюміній амальгаміраваны</p>
<p>Кіслоты</p> $\text{Mg} + 2\text{HCl} = \text{MgCl}_2 + \text{H}_2\uparrow$ $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{разб}) = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\uparrow$	<p>Шчолачныя металы рэагуюць з кіслотамі-акісляльнікамі $\text{HNO}_3(\text{канц})$, $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{канц})$ з выбухам. Pb пасівіруецца ў разбаўленых HCl, H_2SO_4. Нагадаем, што пры ўзаемадзеянні металаў з кіслотамі-акісляльнікамі $\text{HNO}_3(\text{канц})$ і $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{канц})$ вадарод не вылучаецца, а ўтвараюцца прадукты аднаўлення азоту і серы</p>
<p>Солі</p> $\text{Fe} + \text{CuCl}_2 = \text{FeCl}_2 + \text{Cu}\downarrow$ $\text{Cu} + 2\text{AgNO}_3 = 2\text{Ag}\downarrow + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2$	<p>У водных растворах металы s-элементаў, валодаючы моцнымі аднаўленчымі ўласцівасцямі, выцягваюць з вады вадарод, а не іоны менш актыўных металаў солей. Астатнія металы рэагуюць у адпаведнасці са становішчам у радзе актыўнасці</p>
<p>Растворы шчолачаў</p> $\text{Zn} + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{NaOH}(\text{p-p}) = \text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4] + \text{H}_2\uparrow$	<p>У такія рэакцыі ўступаюць цынк, алюміній, берыйлі</p>



Актыўныя металы (Na, K) уступаюць у рэакцыі з карбонавымі кіслотамі, спіртамі, феноламі.



Становішча металу ў радзе актыўнасці металаў дазваляе прагназаваць яго паводзіны ў акісляльна-аднаўленчых рэакцыях, што праходзяць у водных растворах.

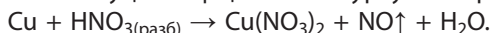
Атамы металаў ва ўсіх хімічных ператварэннях з'яўляюцца аднойнікімі.

Пытанні, заданні, задачы

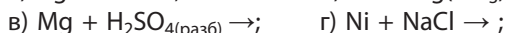
1. Назавіце характэрныя для металаў фізічныя ўласцівасці.

2. Пералічыце *p*-элементы, якія адносяцца да элементаў металаў.

3. Расстаўце каэфіцыенты ва ўраўненні рэакцыі метадам электроннага балансу:



4. Складзіце ўраўненні магчымых хімічных рэакцый з улікам таго, што медзь акісляецца да ступені акіслення +2:



5. Складзіце ўраўненні рэакцый узаемадзеяння цынку з неметаламі (O_2 , P), кіслотамі (разбаўленымі HCl, H_2SO_4), з растворамі шчолачаў (NaOH, KOH), з солямі (AgNO_3 , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$).

6. Цынк масай 1,3 г растварылі ў канцэнтраваным раствору гідраксіду натрыю. Разлічыце аб'ём газу, які вылучыўся.

7. Складзіце ўраўненні рэакцый, якія могуць працякаць на паверхні актыўнага металу, напрыклад літыю, на паветры.

8. Пакажыце, як зменіцца маса цынкавай пласцінкі (павялічыцца, паменшыцца, застанеца нязменнай) пры апусканні яе на невялікі час у раствор: а) сернай кіслаты; б) гідраксіду натрыю; в) сульфату магнію; г) сульфату медзі(II); д) нітрату серабра(I).

9. Вызначце аб'ём вадароду, які вылучыцца пры ўзаемадзеянні 260 г цынку з растворами сернай кіслаты аб'ёмам 250 см^3 . Масавая доля H_2SO_4 роўная 15 %, шчыльнасць — $1,1 \text{ г/см}^3$.

10. Жалезную пласцінку масай 90 г пагрузілі ў раствор меднага купарвасу. Праз нейкі час яе дасталі, прамылі, высушылі і ўзважылі. Маса стала роўная 92,4 г. Вызначце масу жалеза, якое прарэагавала, і масу медзі, якая асела на пласцінцы.



Лабараторны дослед 7. Узаемадзеянне металаў з растворами кіслот

Рэактывы: магній, цынк, жалеза, медзь, раствор сернай кіслаты.

У чатыры прабіркы палажыце металы — магній, цынк, жалеза, медзь — і дадайце да іх раствор сернай кіслаты (па 1 см^3).

Адзначце інтэнсіўнасць вылучэння газу.

Зрабіце вывад аб хімічнай актыўнасці металаў у адносінах да кіслот.