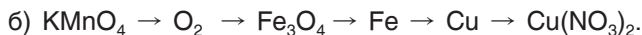


7. Вулкан Кілаўэа, які вывяргаўся ў маі 2018 г. на Гаваях, выкінуў у паветра вялізную колькасць сярністага газу SO_2 . Гэта стала прычынай кіслотных дажджоў з небывала высокім утрыманнем сернай кіслаты. Яе масавая доля ў адным з узораў дажджавой вады, якая выпала недалёка ад вулкана, складала 0,18 %. Разлічыце масу жалеза, якое можа растварыцца ў такой дажджавой вадзе масай 10 кг.

Рыхтуемса да алімпіяд

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



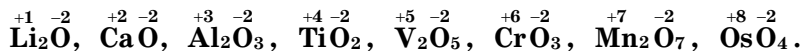
2. Пячны каласнік (жалезная рашотка для праходу паветра пад дрэвамі) у выніку працяглага выкарыстання пакрыўся пластом акаліны. Разлічыце аб'ём (н. у.) кіслароду, які прарэагаваў з жалезам, калі маса каласніка, што паддаўся карозіі, роўна 2,65 кг, а масавая доля акаліны на ім складае 8 %.

§ 47. Злучэнні металаў. Аксіды і гідраксіды

У выніку ўзаемадзеяння металаў з простымі і складанымі рэчывамі ўтвараюцца злучэнні розных класаў. Гэта, напрыклад, аксіды, гідраксіды, солі і некаторыя іншыя рэчывы.

Аксіды металаў

Практычна ўсе металы ўтвараюць аксіды. Іх састаў выражаецца агульнай формулай Me_2O_x , дзе **Me** — абазначэнне металу ў агульным выглядзе. Ступень акіслення металаў у аксідах змяняецца ў інтэрвале ад +1 да +8, напрыклад:



Састаў, будова, фізічныя ўласцівасці. Большасць аксідаў металаў — рэчывы немалекулярнай будовы. Яны ўяўляюць сабой цвёрдыя тугаплаўкія рэчывы.

Шмат якія аксіды металаў маюць афарбоўку (мал. 137).

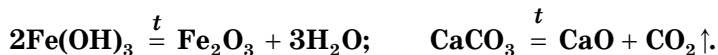


Мал. 137. Афарбоўка аксідаў некаторых металаў

Атрыманне. Аксіды металаў (акрамя Au, Pt і некаторых іншых) утвараюцца пры ўзаемадзеянні металаў з кіслародам, напрыклад:

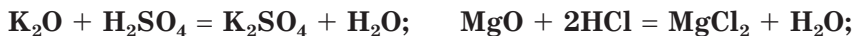


Іх таксама можна атрымаць пры тэрмічным раскладанні некаторых асноў або солей:



Хімічныя ўласцівасці. Аксіды металаў падзяляюцца на *асноўныя* (Li_2O , K_2O , MgO , CaO , FeO) і *амфатэрныя* (ZnO , Al_2O_3 , Fe_2O_3).

Асноўныя аксіды рэагуюць з кіслотамі і з кіслотнымі аксідамі з утварэннем солей, напрыклад:



Асноўныя аксіды шчолачных і шчолачназемельных металаў рэагуюць з вадой, утвараючы растваральныя асновы (шчолачы):



Амфатэрныя аксіды выяўляюць дваістасць уласцівасцей. Падобна асноўным аксідам, яны рэагуюць з кіслотамі і кіслотнымі аксідамі, а падобна кіслотным — са шчолачамі і асноўнымі аксідамі (пры сплаўленні):



Амфатэрныя аксіды з вадой не рэагуюць.

Ужыванне. Шмат якія аксіды металаў знаходзяць шырокае практычнае ўжыванне. Напрыклад, з аксідаў жалеза(III) Fe_2O_3 і алюмінію Al_2O_3 у прамысловасці атрымліваюць адпаведныя металы. Акід алюмінію ўжываюць таксама для вырабу штучных каштоўных камянёў — рубіну і сафіру (мал. 138). Дробныя крышталі гэтага аксіду выкарыстоўваюцца ў вытворчасці наждачнай паперы. Акід свінцу(II) PbO знаходзіць ужыванне пры вырабе хрустальнага шкла, паўкаштоўных камянёў і ўпрыгажэнняў (крышталі Свароўскі) (гл. мал. 138).

Акід кальцыю CaO (нягашаная вапна) ужываецца ў вытворчасці розных будаўнічых матэрыялаў.



Рубін



Сапфір



Крышталі Свароўскі

Мал. 138. Штучныя каштоўныя камяні



Аксіды некаторых металаў знаходзяць ужыванне ў вытворчасці фарбаў і каляровага шкла. Напрыклад, аксіды ZnO і TiO_2 уваходзяць у састаў фарбы белага, Cr_2O_3 — зялёнага, Fe_2O_3 — карычневага колераў. Аксіды шэрага металаў надаюць шклу розную афарбоўку: CoO — сінюю, CuO — бірузовую, NiO — чырвона-фіялетавую, Cr_2O_3 — ізумрудную, Fe_2O_3 — карычневую, MnO_2 — фіялетавую.

Гідраксіды металаў

Як вы ўжо ведаеце, гідраксіды — гэта *гідраты аксідаў*, г. зн. прадукты ўзаемадзеяння аксідаў з вадой. Хоць не ўсе аксіды металаў рэагуюць з вадой, амаль усім ім адпавядаюць гідраксіды:

Рэчывы Уласцівасці	Аксіды металаў	Гідраксіды металаў
Асноўныя	Li_2O ; Na_2O ; CaO ; MgO ; FeO	LiOH ; NaOH ; Ca(OH)_2 ; Mg(OH)_2 ; Fe(OH)_2
Амфатэрныя	ZnO ; Al_2O_3 ; Fe_2O_3	Zn(OH)_2 ; Al(OH)_3 ; Fe(OH)_3

Састаў, будова, фізічныя ўласцівасці. Усе асноўныя і амфатэрныя гідраксіды — цвёрдыя рэчывы немалекулярнай будовы з разнастайнай



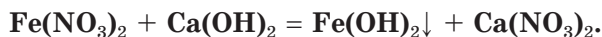
Мал. 139. Афарбоўка гідраксідаў некаторых металаў

афарбоўкай (мал. 139). Гідраксіды шчолачных і шчолачназемельных металаў (акрамя гідраксіду кальцыю) добра раствараюцца ў вадзе. Амфатэрныя гідраксіды ў вадзе не раствараюцца.

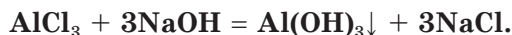
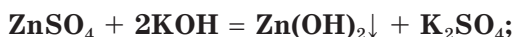
Атрыманне. Асноўныя гідраксіды шчолачных і шчолачназемельных металаў (шчолачы) утвараюцца пры непасрэдным узаемадзеянні адпаведных асноўных аксідаў з вадой, напрыклад:



Асноўныя гідраксіды ўсіх іншых металаў атрымаць такім спосабам немагчыма. Яны ўтвараюцца пры ўзаемадзеянні солей гэтых металаў са шчолачамі:



Амфатэрныя гідраксіды можна атрымаць узаемадзеяннем солей адпаведных металаў са шчолачамі:



Хімічныя ўласцівасці. Амаль усе асноўныя гідраксіды рэагуюць з кіслотамі і з кіслотнымі аксідамі з утварэннем солей і вады, напрыклад:



Нерастваральныя ў вадзе *асноўныя гідраксіды* металаў пры награванні раскладаюцца на апаветныя асноўныя аксіды і ваду:

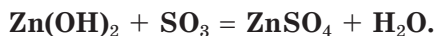
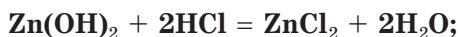


Асноўныя гідраксіды шчолачных і шчолачназямельных металаў — моцныя электраліты. У водных растворах яны цалкам дысацыіруюць на іоны:

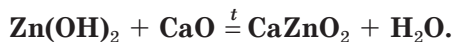
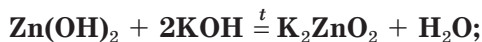


Асяроддзе іх раствораў — шчолачнае.

Амфатэрныя гідраксіды выяўляюць дваістасць уласцівасцей. Падобна асноўным гідраксідам, яны рэагуюць з кіслотамі і кіслотнымі аксідамі:



Падобна кіслотным гідраксідам, амфатэрныя гідраксіды рэагуюць са шчолачамі і асноўнымі аксідамі. Так, напрыклад, пры награванні сумесей гідраксіду цынку з цвёрдым NaOH ці CaO працякаюць рэакцыі:



Ужыванне. Гідраксіды металаў знаходзяць шырокае практычнае ўжыванне. Шчолачы NaOH і KOH выкарыстоўваюцца для ачысткі нафтапрадуктаў, у вытворчасці мыла, штучнага шоўку, паперы, уваходзяць у састаў розных сродкаў бытавой хіміі. Гідраксід кальцыю шырока выкарыстоўваецца ў будаўніцтве, у вытворчасці цукру, для змякчэння цвёрдай вады. Гідраксід алюмінію знаходзіць ужыванне пры ачыстцы вады, а разам з гідраксідам магнію ўваходзіць у састаў лекавага прэпарату «Алмагель».

У выніку ўзаемадзеяння металаў з простымі і складанымі рэчывамі ўтвараюцца рэчывы розных класаў, важнейшыя з якіх — аксіды і гідраксіды.

Аксіды і гідраксіды металаў выяўляюць асноўныя і амфатэрныя ўласцівасці.

Аксіды і гідраксіды металаў знаходзяць шырокае практычнае ўжыванне.



Пытанні і заданні

1. Якая агульная формула аксідаў металаў? Якія значэнні прымае ступень акіслення металаў у аксідах?
2. Пералічыце найважнейшыя спосабы атрымання аксідаў металаў. Складзіце ўраўненні рэакцый атрымання аксіду магнію з металу магнію, аксіду медзі(II) з гідраксіду медзі(II), аксіду цынку з карбанату.
3. Ахарактарызуйце асноўныя ўласцівасці аксідаў металаў. Прывядзіце прыклады аксідаў металаў, якія выяўляюць асноўныя ўласцівасці, кіслотныя ўласцівасці, амфатэрныя ўласцівасці.
4. Пералічыце найважнейшыя хімічныя ўласцівасці асноўных, кіслотных і амфатэрных аксідаў металаў.
5. Напішыце ўраўненні рэакцый: а) аксіду калію з вадой; б) аксіду барыю з азотнай кіслотой; в) аксіду літыю з аксідам серы(VI); г) аксіду цынку з сернай кіслотой; д) аксіду алюмінію з аксідам серы(VI). Назавіце рэчывы, якія ўтвараюцца.
6. Пералічыце найважнейшыя хімічныя ўласцівасці асноўных і амфатэрных гідраксідаў металаў.
7. Напішыце ўраўненні рэакцый: а) гідраксіду барыю з азотнай кіслотой; б) гідраксіду калію з вуглякіслым газам; в) раскладання гідраксіду жалеза(II) пры награванні; г) гідраксіду цынку з азотнай кіслотой. Назавіце рэчывы, якія ўтвараюцца.
8. У будаўніцтве для пабелкі выкарыстоўваюцца мел (карбанат кальцыю) і гашаная вапна (гідраксід кальцыю) — белыя парашкападобныя рэчывы, вельмі падобныя па знешнім выглядзе. Як можна іх адрозніць з дапамогай індыкатараў?

Рыхтуемся да алімпіяд

1. У побыце для выдалення з кухонных пліт і посуду тлушчу, які прыгарэў, выкарыстоўваюць шчолачныя гелі — густыя едкія вадкасці, што змяшчаюць гідраксід натрыю. Выкарыстоўваць іх неабходна вельмі асцярожна, надзеўшы гумавыя пальчаткі. Калі такую вадкасць пакінуць у адкрытай пасудзіне, яна паглынае з паветра вуглякіслы газ і ператвараецца ў цвёрды карбанат натрыю. Разлічыце, які аб'ём (н. у.) вуглякіслага газу можа паглынуць шчолачны гель аб'ёмам 500 см^3 ($\rho = 1,22 \text{ г/см}^3$), у якім масавая доля гідраксіду натрыю складае 20 %.

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

