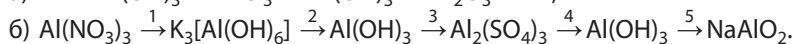
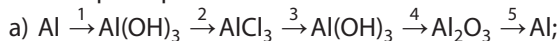


10. Прывядзіце ўраўненні хімічных рэакцый, з дапамогай якіх можна ажыццявіць наступныя ператварэнні:



Ураўненні рэакцый, якія праходзяць у растворах, выразіце ў малекулярнай і іоннай формах, пакажыце ступені акіслення атамаў у акісляльна-аднаўленчых рэакцыях.

Лабараторны дослед 9. Амфатэрныя ўласцівасці гідраксиду алюмінію

Рэактывы: растворы гідраксиду натрыю, хлоравадароднай кіслаты, солі алюмінію AlCl_3 або $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$.

1. **Атрыманне гідраксиду алюмінію.** Да раствору солі алюмінію (2 см^3) даліце па кроплях раствор шчолачы да ўтварэння асадку.

2. **Вывучэнне амфатэрных уласцівасцей гідраксиду алюмінію.** Асадак, атрыманы ў папярэднім доследзе, падзяліце на дзве часткі. У адну з прабірак дадайце раствор кіслаты, у другую — раствор шчолачы да растварэння асадкаў.

Зрабіце вывад пра спосаб атрымання гідраксиду алюмінію і яго ўласцівасці на аснове выкананага эксперыменту. Складзіце ўраўненні рэакцый у малекулярнай і іоннай формах.



§ 48.1

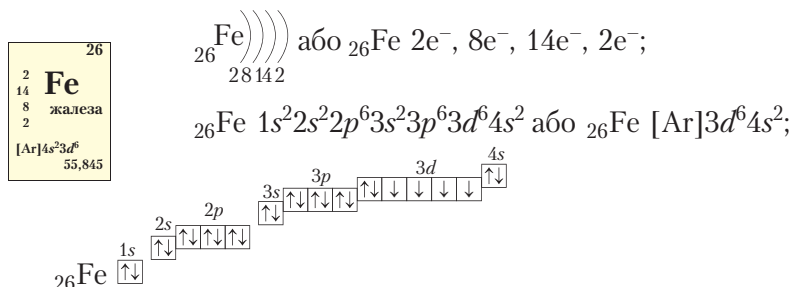


§ 48.2

§ 49. Жалеза і яго злучэнні

Жалеза як хімічны элемент

Жалеза — элемент, размешчаны ў 4-м перыядзе, VIIIВ-групе перыядычнай сістэмы. Электронная схема, формула электроннай канфігурацыі маюць выгляд:



Жалеза адносіцца да d -элементаў. Найбольш устойлівымі ступенямі акіслення атамаў жалеза з'яўляюцца +2 і +3.

Жалеза — другі па распаўсюджанасці пасля алюмінію метал у зямной кары (масавая доля — каля 5 %). У неакісленым стане жалеза зрэдку сустракаецца

ў метэарытах у саставе сплаву з кобальтам і нікелем. У прыродзе жалеза знаходзіцца ў выглядзе злучэнняў. Найбольш распаўсюджанымі мінераламі, якія ўтрымліваюць жалеза, з'яўляюцца Fe_2O_3 (*гематыт*), Fe_3O_4 (*магнетыт*), $\text{FeO}(\text{OH})$ (*гётыйт*), FeS_2 (*пірыт*), FeCO_3 (*сідэрыт*).

У Рэспубліцы Беларусь адкрыты два радовішчы жалезных руд — Навасёлкаўскае (Карэліцкі раён Гродзенскай вобласці) і Аколаўскае (Стаўбцоўскі раён Мінскай вобласці). Іх разглядаюць у якасці магчымай сыравіннай базы для металургічнай прамысловасці нашай краіны. Галоўны рудны мінерал гэтых радовішчаў — магнетыт.

Жалеза як простае рэчыва

Фізічныя ўласцівасці. Жалеза ўяўляе сабой светлы серабрыста-белы метал са шчыльнасцю $7,87 \text{ г/см}^3$ і тэмпературай плаўлення 1538°C . Метал пластывы, адносна мяккі: яго адносная цвёрдасць па шкале Моаса роўная 4 (Датак 2).

Пры чырвоным напале (вышэй за 600°C) жалеза размякчаецца і добра паддаецца зварцы, коўцы і пракатцы. Адметнай асаблівасцю жалеза з'яўляецца яго ярка выражаныя магнітныя ўласцівасці — *ферамагнетызм*.



Магнітнымі ўласцівасцямі, акрамя жалеза, валодаюць кобальт, нікель і некаторыя сплавы гэтых металаў, а таксама прыродны мінерал магнетыт. Ферамагнетыкі выкарыстоўваюць у электрагенератарах, трансфарматарах, для гука- і відэазапісу, у тэлефонах, камп'ютарах і інш.

Хімічныя ўласцівасці. Па хімічных уласцівасцях металічнае жалеза — тыповы метал. Успомнім асаблівасці вядомых вам узаемадзеянняў жалеза з неметаламі, вадзяной парай, кіслотамі і солямі (табл. 35).

Табліца 35. Хімічныя ўласцівасці жалеза

Рэагенты і ўраўненні (схема) рэакцый	Умовы працякання і прадукт рэакцыі
Неметалы $\text{Fe} + \text{S} \xrightarrow{t} \text{FeS}$ $2\text{Fe} + 3\text{Cl}_2 \xrightarrow{t} 2\text{FeCl}_3$ $3\text{Fe} + 2\text{O}_2 \xrightarrow{t} \text{Fe}_3\text{O}_4$	Жалеза пры награванні ўзаемадзейнічае з неметаламі (азотам, борм, крэмніем, фосфарам, серай). Галагены акісляюць жалеза да ступені акіслення +3 (акрамя I_2). Пры гарэнні жалеза ў кіслародзе ўтвараецца аксід Fe_3O_4 , у якім знаходзяцца атамы жалеза(II) і жалеза(III)

Працяг табл. 35

Вада $3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{t} \text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2\uparrow$	Пры высокай тэмпературы (каля 800 °С) жалеза аднаўляе вадарод з вадзяной пары
Кіслоты $\text{Fe} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\uparrow$ $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{разб})} = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\uparrow$	Жалеза здольнае аднаўляць вадарод з кіслот. Пры пакаёвай тэмпературы жалеза ў канцэнтраваных HNO_3 , H_2SO_4 не раствараецца, паколькі яны пасівіруюць яго паверхню
Солі $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$	Жалеза аднаўляе менш актыўныя металы з раствораў солей

Карозія жалеза

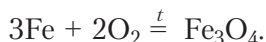
Вырабы з жалеза ў тэхніцы, побыце падвяргаюцца карозіі. **Карозія** — *разбурэнне металу ў выніку ўзаемадзеяння з рэчывамі з навакольнага асяроддзя*.

Прычыны карозіі. Умоўна працэс карозіі жалеза ў вільготнай атмасферы можна выразіць ураўненнем:



Гідракід жалеза(III) $\text{Fe}(\text{OH})_3$, які ўтвараецца, падвяргаецца частковай дэгідратацыі — выдаленню вады — і таму *састаў іржы* выражаюць формулай $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$.

Пры высокіх тэмпературах можа адбывацца акісленне сухім кіслародам з утварэннем Fe_3O_4 :

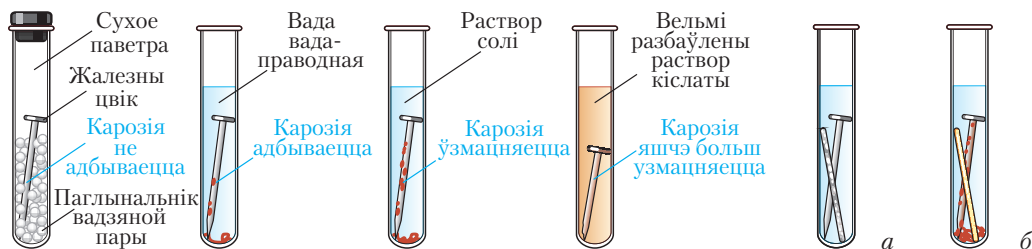


У навакольным асяроддзі ў прысутнасці іншых акісляльнікаў, напрыклад кіслот і кіслотных аксідаў, утвараюцца солі жалеза.

Ва ўсіх гэтых працэсах жалеза акісляецца і разбураецца, кампаненты навакольнага асяроддзя аднаўляюцца. Прадукты акіслення жалеза ўтвараюцца ў выглядзе рыхлых слаёў, якія не засцерагаюць метал ад далейшай карозіі (§ 20, мал. 47, б).

Скорасць карозіі, як і ў выпадку іншых акісляльна-аднаўленчых працэсаў, залежыць ад хімічнай прыроды і плошчы судакранання рэагентаў, іх канцэнтрацыі, тэмпературы. Карозію паскараюць растворы солей і кіслот (мал. 113). Карозію запавольваюць, паліруючы паверхню металу, захоўваючы метал у сухім паветры. Карозія жалеза запавольваецца ў растворы шчолачаў або пры кантакце з больш актыўным, чым жалеза, металам (мал. 114).

З курсу хіміі 9-га класа вам вядома, што скорасць карозіі павялічваецца пры кантакце жалеза з менш актыўным металам (мал. 114).



Мал. 113. Карозія жалеза ў асяроддзях рознага саставу

Мал. 114. Карозія жалеза пры кантакце:

а — з цынкам, б — меддзю

Веданне фактараў, якія ўплываюць на скорасць карозіі, дазволіла прапанаваць шэраг спосабаў аховы ад карозіі.

1. *Ахоўныя пакрыцці.* У якасці матэрыялаў для *металічных* пакрыццяў прымяняюць цынк, нікель, медзь, хром, серабро, бронзу, латунь і інш. (мал. 115). Так, ацынкаванае жалеза выкарыстоўваюць у якасці матэрыялу для даху, у вырабе кузаваў аўтамабіляў, шрубаў. У гэтым выпадку жалеза не будзе разбурацца да таго часу, пакуль не прарэагуе ўсё пакрыццё з цынку. Пакрыцці з менш актыўных металаў, чым жалеза, ахоўваюць яго ад карозіі толькі ў выпадку, калі ў іх адсутнічаюць поры, трэшчыны, драпіны.

Да *неметалічных* пакрыццяў адносяць лакафарбавыя і палімерныя матэрыялы, змазачныя алеі.

Ахоўныя пакрыцці таксама атрымліваюць шляхам *аксідзіравання* (стварэнне слоя акаліны Fe_3O_4) і *фасфаціравання* (нанясенне слоя фасфатаў) паверхні металу.



Медныя, бронзавыя, латуневыя пакрыцці



Цэнтр — медна-нікелевае, кальцо — латуневае пакрыццё



Палімернае пакрыццё на металічнай чарапіцы

Мал. 115. Ахоўна-дэкаратыўныя пакрыцці на вырабах са сталі

2. *Электрахімічная ахова* ажыццяўляецца падключэннем ахоўнай канструкцыі да адмоўнага полюса знешняй крыніцы пастаяннага току (катодная ахова) або прывядзеннем металу, які ахоўваецца, у кантакт з больш актыўным металам (мал. 116).

3. *Легіраванне металаў.* У расплаў металу пры яго вытворчасці дадаюць легіравальныя дабаўкі — хром, нікель, малібдэн і інш., якія зніжаюць актыўнасць металу. Такім чынам атрымліваюць, напрыклад, нержавеючую сталь.

4. *Змяненне саставу і ўласцівасцей каразійнага асяроддзя.* Каразійнае асяроддзе можна змяніць дабаўленнем у яе інгібітараў (рэчываў, якія значна памяншаюць скорасць карозіі металаў, напрыклад нітрыту, фасфату або храмату натрыю і шэрага іншых).

Прымяненне жалеза і яго сплаваў. Да 95 % усяго здабыванага жалеза вырабляецца ў выглядзе яго сплаваў — чыгуну і сталі. З саставам, уласцівасцямі і сферамі прымянення гэтых сплаваў вы ўжо пазнаёміліся, вывучаючы матэрыял § 43, а з метадамі атрымання — § 45. Нагадаем, што ў сталі вугляроду ўтрымліваецца менш за 2 %, гэта значыць значна менш, чым у чыгуне, таму сталь — больш коўкі, трывалы і менш крохкі сплав у параўнанні з чыгуном. Яна лёгка падвяргаецца механічнай апрацоўцы (рэжання, шліфуецца, пракатваецца, паддаецца коўцы).

Чыгун — больш танны сплав з добрымі ліцэйнымі ўласцівасцямі, але больш крохкі. Вырабы з чыгуну больш каразійнаўстойлівыя, чым з нелегіраванай сталі (мал. 117). Адрозненне ва ўласцівасцях вызначыла і розныя галіны выкарыстання сплаваў жалеза.

Чыстае жалеза прымяняецца як каталізатар, напрыклад у сінтэзе аміяку, браміраванні бензолу.



Мал. 116. Ахова ад карозіі падземнага сталевага трубаправода



Мал. 117. Вырабы з чыгуну, прадметы традыцыйнага беларускага кухоннага посуду (чыгункі і патэльні)

Жалеза адносіцца да d -элементаў. Найбольш устойлівыя ступені акіслення атамаў жалеза +2 і +3.

Жалеза рэагуе з неметаламі, вадзяной парай, кіслотамі і солямі.

Вырабы з жалеза і яго сплаваў падвяргаюцца карозіі — разбурэнню ў выніку ўзаемадзеяння з рэчывамі з навакольнага асяроддзя. Яе можна запаволіць нанясеннем пакрыццяў, прывядзеннем у кантакт з больш актыўным металам, легіраваннем металу або змяненнем саставу і ўласцівасцей каразійнага асяроддзя.

Пытанні, заданні, задачы

1. Складзіце формулу электроннай канфігурацыі і электронна-графічную схему жалеза. Пакажыце лік няспараных электронаў у асноўным стане атама жалеза.

2. Кансервавыя бляшанкі часта пакрываюць волавам. Гэты працэс называюць луджэннем. Пры з'яўленні драпін на волаве карозія бляшанкі працякае хутчэй, чым ацынкаванага жалеза. Як гэта можна растлумачыць, карыстаючыся становішчам металаў у радзе актыўнасці?

3. Якія заклёпкі — медныя або алюмініевыя — лепш выкарыстоўваць для змацоўвання дзвюх жалезных дэталяў?

4. Чаму нельга рыхтаваць раствор меднага купарвасу ў жалезным вядры?

5. Тры жалезныя пласцінкі цалкам апусцілі ў разбаўленыя растворы гідраксиду калію, хларыду калію, воцатнай кіслаты, а чацвёртую — у дыстыляваную ваду. Апішыце, што будзе назіраць эксперыментатар праз суткі.

6. Вызначце масу сярэдняй солі, якая ўтварылася пры ўзаемадзеянні жалеза масай 11,2 г з дастатковай колькасцю разбаўленай сернай кіслаты.

7. Складзіце ўраўненні рэакцый аксідаў жалеза FeO , Fe_2O_3 і Fe_3O_4 з вадародам, разбаўленымі сернай і салянай кіслотамі.

8. Пакажыце кірунак зрушвання раўнавагі ў сістэме



а) пры павышэнні ціску; б) павышэнні тэмпературы; в) павелічэнні канцэнтрацыі чаднага газу.

9. Жалезную пласцінку масай 10 г вытрымалі ў растворы меднага купарвасу, што ўтрымліваў сульфат медзі(II) масай 2,4 г. Вызначце масу пласцінкі пасля заканчэння рэакцыі.

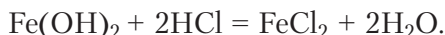
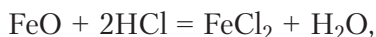
10. З кожнай тоны жалезнай руды, у якой масавая доля Fe_3O_4 роўная 82 %, атрыманы чыгун масай 575 кг з масавай доляй жалеза 95,5 %. Вызначце выхад жалеза.



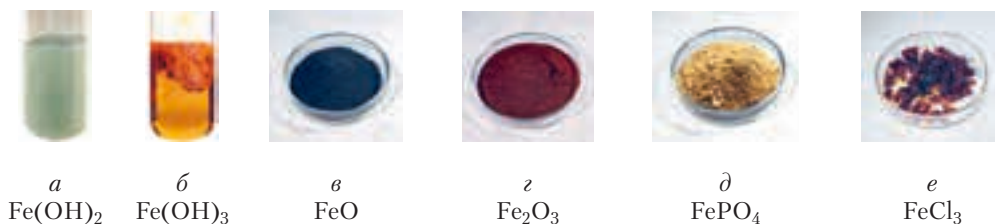
§ 50. Найважнейшыя злучэнні жалеза

Аксіды і гідраксіды жалеза(II, III)

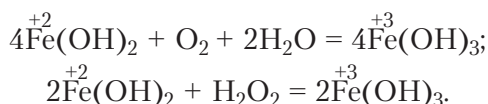
Акід і гідракід жалеза ў ступені акіслення +2 валодаюць асноўнымі ўласцівасцямі — яны ўзаемадзейнічаюць з кіслотамі:



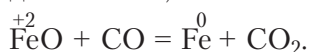
З іншага боку, злучэнні жалеза(II) удзельнічаюць у акісляльна-аднаўленчых рэакцыях, праяўляючы, як правіла, аднаўленчыя ўласцівасці. Без акіслення злучэнні $\text{Fe}(\text{II})$ могуць захоўвацца толькі ў інертным асяроддзі. На паветры пад дзеяннем кіслароду або ў водным растворы пад дзеяннем акісляльнікаў, напрыклад O_2 , H_2O_2 , жалеза ў гідраксідзе жалеза(II) акісляецца да ступені акіслення +3. Пры гэтым афарбоўка суспензіі гідраксиду жалеза(II) змяняецца ад белай з шэра-зялёным адценнем да бурай (мал. 118, а, б, Дадатак 3):



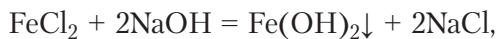
Мал. 118. Злучэнні жалеза



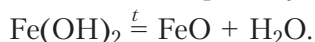
У той жа час жалеза ў аксідзе FeO (мал. 118, в) аднаўляецца ў рэакцыях з вадародам, вугляродам, чадным газам, больш актыўнымі металамі:



Гідраксід жалеза(II) атрымліваюць дзеяннем раствору шчолачы на солі, напрыклад:

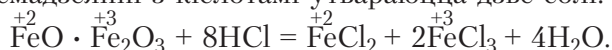


а аксід можна атрымаць раскладаннем гідраксіду:

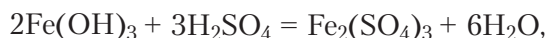


Аксід жалеза(II, III) Fe_3O_4 — магнетыт — крышталічнае рэчыва, у якім жалеза знаходзіцца ў дзвюх ступенях акіслення +2 і +3, або $\overset{+2}{\text{Fe}}\text{O} \cdot \overset{+3}{\text{Fe}}_2\text{O}_3$, валодае магнітнымі ўласцівасцямі.

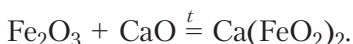
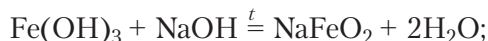
Пры яго ўзаемадзеянні з кіслотамі ўтвараюцца дзве солі:



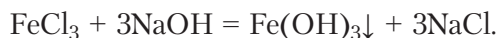
Аксід і гідраксід жалеза(III). Аксід і гідраксід жалеза ў ступені акіслення +3 нерастваральныя ў вадзе і валодаюць слаба выяўленымі амфатэрнымі ўласцівасцямі (мал. 118, б, г). Яны лёгка ўзаемадзейнічаюць з кіслотамі і кіслотнымі аксідамі, праяўляючы асноўныя ўласцівасці:



а са шчолачамі і асноўнымі аксідамі рэагуюць толькі пры спяканні, утвараючы *ферыты*:



Гідраксід жалеза(III) *атрымліваюць* з раствораў солей асаджэннем раствораў шчолачы:



Fe_2O_3 ўтвараецца пры тэрмічным раскладанні $\text{Fe}(\text{OH})_3$:

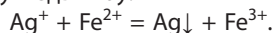


Солі жалеза(II, III)

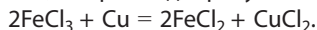
Солі жалеза(II) бясколерныя, але з-за прымесей солей жалеза(III) афарбаваны ў зялёны колер. Пры захоўванні яны набываюць рыжаватае адценне з прычыны частковага акіслення атамаў жалеза кіслародам паветра да ступені акіслення +3. Такім чынам, солі жалеза(II) валодаюць *аднаўленчымі ўласцівасцямі*. Напрыклад:



Рэакцыю аднаўлення іонаў серабра жалезам(II) у растворы выкарыстоўвалі ў першых фатаграфічных працэсах для праяўкі здымкаў:



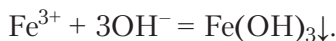
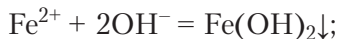
Злучэнні жалеза ў ступені акіслення +3 здольныя праяўляць акісляльныя ўласцівасці за кошт аднаўлення $\text{Fe}(\text{II})$ да $\text{Fe}(\text{II})$, напрыклад, пры ўзаемадзеянні ў растворах з меддзю:



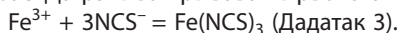
Яксныя рэакцыі на іоны жалеза(II) і жалеза(III)

Солі жалеза можна адрозніць па афарбоўцы. У адрозненне ад злучэнняў жалеза(II) у злучэнняў жалеза(III) цёмна-бурая афарбоўка (мал. 118, *д, е*), якую надаюць прымесі асноўных солей. У адсутнасці гэтых прымесей падкісленыя растворы солей жалеза(III) маюць саламяна-жоўты колер.

У якасці рэагентаў на іоны Fe^{2+} і Fe^{3+} прасцей за ўсё выкарыстоўваць раствор шчолачы. Пры наяўнасці іонаў Fe^{2+} ўтворацца белы асадак з шэра-зялёным адценнем (мал. 118, *а*). Пры наяўнасці ў растворах іонаў Fe^{3+} выпадае буры асадак (мал. 118, *б*):



Для іонаў Fe^{3+} найбольш адчувальным рэагентам з'яўляюцца раданід-іоны NCS^- . Пры іх узаемадзеянні з Fe^{3+} ўтвараецца рэчыва крывава-чырвонага колеру:



Гэтым рэагентам (напрыклад, у выглядзе солі KNCS) можна выявіць нават сляды злучэнняў жалеза(III) у вадаправоднай вадзе.

Біялагічная роля жалеза

Жалеза — жыццёва неабходны для раслін элемент, які ўдзельнічае ў працэсе фотасінтэзу. Жалеза адыгрывае важную ролю ў ферментатыўных рэакцыях, у забеспячэнні імунных функцый, уваходзіць у састаў *гемаглабіну* — пераносчыка кіслароду ад органаў дыхання да тканак.

У арганізме чалавека змяшчаецца 3–5 г жалеза. Недахоп жалеза ў арганізме з'яўляецца адной з прычын узнікнення анеміі, зніжэння інтэлекту і парушэння нервова-псіхічных функцый.

У арганізм жалеза паступае з ежай. Найбольш багатыя на жалеза прадукты жывёльнага паходжання (напрыклад, ялавічная пачонка, мяса, рыба), дзе яно знаходзіцца ў лёгка засваяльнай форме. Менш засваяльнае жалеза змяшчаецца ў раслінных прадуктах: гарбузе, аўсяных крупах, какаве, гароху, інжыры, разынках.

Аксід і гідраксід жалеза(II) валодаюць асноўнымі ўласцівасцямі, праяўляюць пераважна аднаўленчую здольнасць.

Аксід і гідраксід жалеза(III) валодаюць слаба выражанымі амфатэрычнымі ўласцівасцямі, праяўляюць пераважна акісляльную здольнасць.

Іоны Fe^{2+} і Fe^{3+} пад дзеяннем шчолачы ўтвараюць афарбаваныя асады: $\text{Fe}(\text{OH})_2$ — белы з шаравата-зялёным адценнем і $\text{Fe}(\text{OH})_3$ — буры.

Пытанні, заданні, задачы

1. З пераліку — FeSO_4 , FeO , $\text{Fe}(\text{OH})_2$, Fe_2O_3 , FePO_4 , $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, $\text{Fe}(\text{OH})_3$, $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ — выпішыце формулы: а) аксідаў жалеза; б) солей жалеза(III). Назавіце рэчывы, адлюстраваныя формуламі.

2. Складзіце формулы солей: нітрат жалеза(II), карбанат жалеза(II), сульфат жалеза(II), нітрат жалеза(III), хларыд жалеза(III), сульфат жалеза(III).

3. Вызначце масавую долю жалеза ў жалезным купарвасе $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$.

4. Складзіце ўраўненні рэакцый аднаўлення аксіду FeO да металу вадародам, вугляродам, чадным газам, больш актыўнымі металамі.

5. Разлічыце аб'ём (н. у.) хлору, выдаткаваны на акісленне 0,3 моль хларыду жалеза(II).

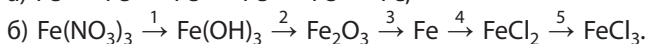
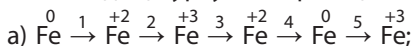
6. Дадзены рэчывы: сяляная кіслата, гідраксід калію, аксід калію, вада, аксід серы(VI). З якім з іх можа ўзаемадзейнічаць: а) аксід жалеза(II); б) аксід жалеза(III); в) гідраксід жалеза(II); г) гідраксід жалеза(III)? Складзіце ўраўненні адпаведных рэакцый, пакажыце ўмовы іх правядзення.

7. Прапануйце спосаб ператварэння аксіду жалеза(II) і аксіду жалеза(III) у адпаведныя гідраксіды. Патлумачце ўраўненнямі рэакцый.

8. У чатыры прабіркi з растворамі сульфатаў магнію, калію, жалеза(II), жалеза(III) далі раствор гідраксiду натрыю. Пры гэтым назіралі выпадзенне асадкаў: у адной прабіркi — зялёнага, у другой — белага, у трэцяй — бурага, у чацвёртай нічога не адбылася. Назавіце назвы зыходных рэчываў у кожнай прабіркi. Патлумачце ўраўненнямі рэакцый у малекулярнай і скарачанай іоннай формах.

9. Для восеньскай апрацоўкі вінаграднай лазы ад шкоднікаў садоўнік падрыхтаваў раствор з 5 літраў вады і 250 г жалезнага купарвасу. Вызначце масавую долю сульфату жалеза(II) у гэтым раствору.

10. Складзіце ўраўненні рэакцый паводле схемы:



§ 50.1



§ 50.2



§ 50.3

Практычная работа 4. Рашэнне эксперыментальных задач на тэме «Металы»

Заданне 1. Даследуйце дзеянне селянай кіслаты на металы:

а) цынк і медзь;

б) жалеза і медзь.

Дайце тлумачэнне з'явам, якія назіралі.

Заданне 2. Выкарыстоўваючы шчолач, устанавіце, у якой з выдадзеных пранумараваных прабірак знаходзіцца раствор кожнага з рэчываў:

а) сульфат магнію і сульфат медзі(II);

б) хларыд жалеза(III) і хларыд кальцыю.

Заданне 3. Атрымайце рэакцыяй абмену амфатэрны гідраксід зыходзячы з:

а) хларыду алюмінію;

б) сульфату цынку.

Дакажыце яго амфатэрнасць.

Заданне 4. Правядзіце рэакцыі згодна са схемамі:

а) жалеза $\rightarrow$ хларыд жалеза(II) $\rightarrow$ гідраксід жалеза(II) $\rightarrow$ гідраксід жалеза(III);

б) сульфат медзі(II) $\rightarrow$ гідраксід медзі(II) $\rightarrow$ хларыд медзі(II) $\rightarrow$ медзь.