

7. Выкарыстоўваючы звесткі малюнка 44 з § 17, растлумачце:

а) змяненне тэмпературы кіпення рэчываў у радзе $\text{H}_2\text{S} \text{ — } \text{H}_2\text{Se} \text{ — } \text{H}_2\text{Te}$;

б) аномальна высокае значэнне тэмпературы кіпення вады.

8. Разлічыце масавую долю серавадароду ў серавадароднай вадзе, атрыманай пры растварэнні газу (н. у.) аб'ёмам 3 дм^3 у вадзе аб'ёмам 1 дм^3 ($4 \text{ }^\circ\text{C}$).

9. Праз раствор, які змяшчае гідраксід натрыю масай 20 г , прапусцілі серавадарод аб'ёмам $11,2 \text{ дм}^3$ (н. у.). Вызначце малярную канцэнтрацыю солі ў канчатковым раствору, калі вядома, што аб'ём раствору роўны $2,5 \text{ дм}^3$.

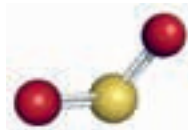
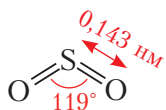
10. Серавадарод аб'ёмам $1,12 \text{ дм}^3$ (н. у.) прапусцілі праз раствор масай 125 г з масай доляй сульфату медзі(II), роўнай 10% . Разлічыце масавую долю солі ва ўтвораным раствору.



§ 34. Кіслародныя злучэнні серы

Сера, выяўляючы ступені акіслення $+4$ і $+6$, утварае два ўстойлівыя аксіды саставу $\overset{+4}{\text{S}}\text{O}_2$ — аксід серы(IV), або сярністы газ, і $\overset{+6}{\text{S}}\text{O}_3$ — аксід серы(VI).

Аксід серы(IV)



Мал. 79. Структурная формула і шарастрыжнёвая мадэль малекулы сярністага газу

Аксід серы(IV) $\overset{+4}{\text{S}}\text{O}_2$ — рэчыва малекулярнай будовы (мал. 79).

Фізічныя ўласцівасці. Аксід серы(IV) пры нармальных умовах уяўляе сабой бясколерны газ з характэрным рэзкім пахам — пахам запалкі, якая загараецца. Газ таксічны. У адным аб'ёме вады раствараецца каля 40 аб'ёмаў газу пры $20 \text{ }^\circ\text{C}$, што значна ніжэй, чым у выпадку хлоравадароду і аміяку. Тэмпература яго кіпення нашмат вышэйшая, чым у кіслароду, і роўная $-10 \text{ }^\circ\text{C}$. Газ лёгка звадкаўваецца пры пакаёвай тэмпературы ўжо пры невялікім ціску, што дазваляе захоўваць і транспартаваць звадкаваны газ у балонах (мал. 80).

Хімічныя ўласцівасці. У хімічных рэакцыях, якія праходзяць без змены ступені акіслення, аксід серы(IV) павінен праяўляць уласцівасці кіслотнага аксіды: з вадой ён павінен утвараць кіслату, са шчолачамі і асноўнымі аксідамі — солі. Паколькі найніжэйшая ступень акіслення серы роўная -2 , а найвышэйшая $+6$, варта выказаць меркаванне, што для сярністага газу характэрны рэакцыі як з павышэннем ступені акіслення серы, так і з яе паніжэннем.

Пры павышэнні ступені акіслення атамы серы «губляюць» электроны. Гэта азначае, што аксід праяўляе ўласцівасці адноўніку — рэагуе з акісляльнікамі, напрыклад з кіслародам, хлорам. Паніжаючы ступень акіслення, атамы серы далучаюць электроны, а сярністы газ выступае ў ролі акісляльніку. Гэта адбываецца пры ўзаемадзеянні з моцнымі адноўнікам, напрыклад CO , PH_3 .

Пракаментуем сказанае і растлумачым ураўненнямі хімічных рэакцый.

I. *Рэакцыі без змены ступені акіслення.*

1. *Рэакцыя з вадой.* Пры прапусканні сярністага газу праз вадку, у якую дададзены лакмус, афарбоўка мяняецца ад фіялетавай да чырвонай — утвараецца сярністая кіслата:

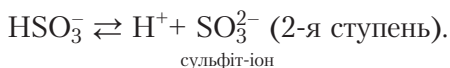


Структурная формула сярністай кіслаты паказана на малюнку 81.

Сярністая кіслата з'яўляецца слабай. Як двухасноўная кіслата яна дысацыіруе ступеньчата:



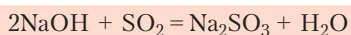
гідрасульфит-іон



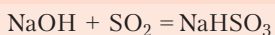
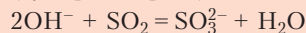
сульфит-іон

Гэта таксама азначае, што сярністая кіслата ўтварае два рады солей — сярэднія (сульфіты) і кіслыя (гідрасульфіды).

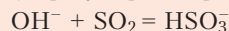
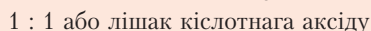
2. *Рэакцыя з растворамі шчолачай* прыводзіць да ўтварэння солей. Састаў прадуктаў залежыць ад мольных суадносін рэагентаў:



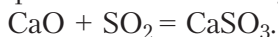
(сульфит натрыю)



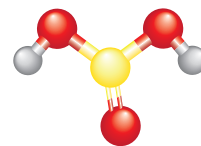
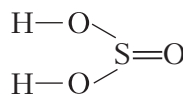
(гідрасульфит натрыю)



3. *З асноўнымі аксідамі* сярністы газ таксама ўтварае солі:



Мал. 80.
Захоўванне звадкаванага сярністага газу (сярністага ангідрыду)



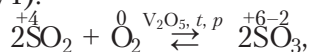
Мал. 81. Структурная формула і шарастрыжнёвая мадэль малекулы сярністай кіслаты



Рэакцыя сярністага газу з вадой

II. Рэакцыі са змяненнем ступені акіслення.

Рэакцыі з акісляльнікамі. Узаемадзеянне з кіслародам прыводзіць да ўтварэння аксіду серы(VI):

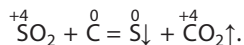


што сведчыць аб аднаўленчых уласцівасцях аксіду серы(IV).

Рэакцыя абарачальная, працякае са значнай скорасцю толькі пры павышанай тэмпературы (больш за 440 °С) у прысутнасці каталізатараў (напрыклад, V₂O₅).



Рэакцыі з адноўнікамі. Прыкладам такой рэакцыі можа служыць утылізацыя сярністага газу вугляродам. Так атрымоўваюць серу з адыходзячых газаў у металургічнай прамысловасці:

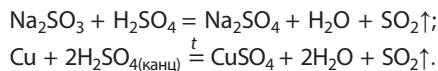


Ужыванне аксіду серы(IV). Сярністы газ у прамысловых маштабах з'яўляецца прамежкавым прадуктам пры атрыманні сернай кіслаты. Як харчовая дабаўка (E220) ён выкарыстоўваецца ў харчовай прамысловасці ў якасці кансерванту. Ён абкурваюць сховішчы гародніны, пладоў і садавіны для абеззаражвання. Яго ўжываюць для адбелвання шоўку і воўны, бо хлор у дадзеным выпадку выкарыстоўваць нельга.



Сярністы газ утвараецца пры спальванні серы і абпале сільфідаў металаў (напрыклад, пірыту, сільфіду цынку).

Аксід серы(IV) у лабараторыі атрымліваюць дзеяннем сернай кіслаты на сільфіты або медзь:



Варта адзначыць, што сярністы газ — адзін з забруджвальнікаў атмасферы. Яго крыніцай з'яўляюцца прадпрыемствы чорнай і каляровай металургіі, цеплаэлектрастанцыі.

Аксід серы(VI)

Аксід серы(VI) $\overset{+6}{\text{S}}\text{O}_3$ — найвышэйшы аксід серы (мал. 82).

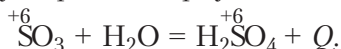


Аксід серы(VI) утвараецца пры акісленні сярністага газу кіслародам або аэонам:

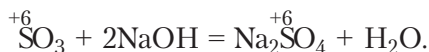


Фізічныя ўласцівасці. Акід серы(VI) з'яўляецца бясколернай вадкасю ў вузкім інтэрвале тэмператур: ад 16,9 °C да 44,9 °C. Валодае задушлівым пахам. Пры кантакце са скурай выклікае цяжкія апёкі.

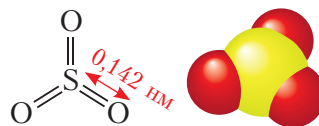
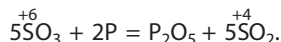
Хімічныя ўласцівасці. SO_3 — тыповы кіслотны акід і моцны акісляльнік. Як *кіслотны* акід рэагуе з вадой, утвараючы серную кіслату:



У рэакцыях са шчолачамі і асноўнымі акідамі ўтварае солі:



Як *акісляльнік* SO_3 рэагуе з адноўнікам. Атамы серы ў саставе акіду маюць найвышэйшую ступень акіслення +6 і могуць яе толькі паніжаць, прымаючы электроны ад адноўнікаў. Прыкладам акісляльных уласцівасцей акіду серы(VI) можа служыць рэакцыя з фосфарам як адноўнікам:



Мал. 82. Структурная формула і маштабная мадэль малекулы акіду серы(VI)



Найважнейшымі кіслароднымі злучэннямі серы з'яўляюцца два кіслотныя акіды — акід серы(IV), або сярністы газ SO_2 , і акід серы(VI) SO_3 . Як кіслотныя акіды яны ўтвараюць кіслоты пры ўзаемадзеянні з вадой і солі ў рэакцыях са шчолачамі і асноўнымі акідамі.

Акід серы(IV) SO_2^{+4} праяўляе і акісляльныя, і аднаўленчыя ўласцівасці, а акід серы(VI) SO_3^{+6} — толькі акісляльныя.

Пытанні, заданні, задачы

1. Запішыце формулы акідаў серы і адпаведных ім кіслот, пакажыце іх назвы.
2. Назавіце сферы прымянення сярністага газу.
3. У колбу з дыстыляванай вадой непрацяглы час прапускалі сярністы газ, а потым дадалі некалькі кропель індыкатару. Назавіце афарбоўку змесціва колбы, калі гэтым індыкатарам быў: а) лакмус; б) метыларанж; в) фенолфталеін.

4. Для сярністага газу разлічыце: а) шчыльнасць пры н. у. па формуле $\rho = \frac{M}{V_m}$ (г/дм³); б) адносную шчыльнасць па вадародзе; в) адносную шчыльнасць па паветры.

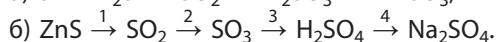
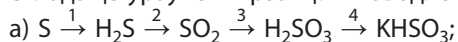
5. Запоўніце таблицу «Хімічныя ўласцівасці аксідаў серы» адпаведнымі ўраўненнямі рэакцый для рэагентаў H_2O , KOH , CaO , O_2 .

Рэагенты	Акід серы(IV)	Акід серы(VI)

Зрабіце выснову пра падабенства і адрозненне хімічных уласцівасцей названых аксідаў серы.

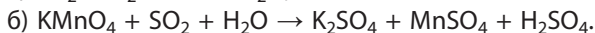
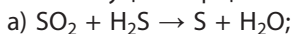
6. Разлічыце, чаму роўны аб'ём (н. у.) аксіду серы(IV), які прарэагаваў з растворам гідраксіду натрыю, калі пры гэтым утварылася сярэдняя соль масай 37,8 г.

7. Складзіце ўраўненні рэакцый паводле схемы, назавіце кожнае з зыходных рэчываў:



8. Разлічыце мінімальны аб'ём (н. у.) сярністага газу, які трэба прапусціць праз раствор масай 200 г з масавай доляй гідраксіду натрыю 2 %, каб атрымаць толькі кіслую соль.

9. Расстаўце каэфіцыенты метадам электроннага балансу:

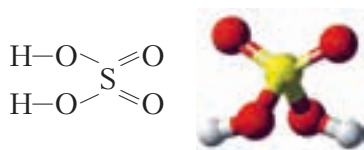


Пакажыце, акісляльнікам або адноўнікам з'яўляецца SO_2 .

10. Разлічыце масавую долю серы ў сумесі, якая змяшчае сульфід натрыю колькасцю 0,5 моль і гідрасульфід натрыю колькасцю 0,2 моль.



§ 35. Серная кіслата

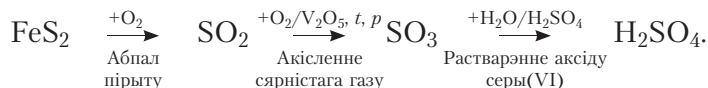


Мал. 83. Структурная формула і шарастрыжнёвая мадэль малекулы сернай кіслаты

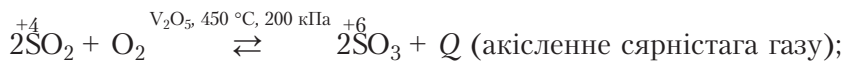
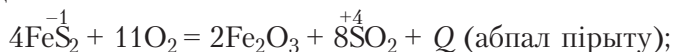
Серная кіслата H_2SO_4 — найважнейшая з мінеральных кіслот.

Гэта рэчыва малекулярнай будовы. Са структурнай формулы відаць, што серная кіслата з'яўляецца гідраксідам і адносіцца да двухасноўных кіслот (мал. 83).

Прамысловае атрыманне сернай кіслаты — многастадыйны працэс, сыравіна для яго — гэта пірыт (жалезны або серны калчадан) FeS_2 і іншыя сульфідныя руды, сера S, серавадарод H_2S (з нафты), адкіды металургічнай вытворчасці. Схема атрымання кіслаты з пірыту выглядае так:



Як відаць, працэс уключае тры стадыі, якія паказваюцца наступнымі ўраўненнямі рэакцый:



На трэцяй стадыі аксід серы(VI) SO_3 у паглынальнай вежы арашаецца канцэнтраванай сернай кіслатай з масавай доляй кіслаты 96–98 % (гэта значыць утрыманне вады ўсяго 2–4 %). Пры гэтым атрымліваюць раствор аксіду серы(VI) у сернай кіслаце (олеум). Ваду для паглынання SO_3 не выкарыстоўваюць, бо з-за вылучэння вялікай колькасці цеплаты ўтвараецца «сернакіслотны туман», які цяжка скандэнсаваць.

Сусветная вытворчасць сернай кіслаты — каля 200 млн тон за год. Самы буйны спажывец сернай кіслаты — вытворчасць мінеральных угнаенняў. Акрамя таго, яна выкарыстоўваецца для атрымання розных мінеральных кіслот і солей, хімічных валокнаў, фарбавальнікаў, выбуховых рэчываў, у прамысловым арганічным сінтэзе, у нафтавай, металаапрацоўчай, тэкстыльнай, гарбарнай, харчовай і іншых галінах прамысловасці (мал. 84), як электраліт у свінцовых акумулятарх (мал. 85).

Фізічныя ўласцівасці

Серная кіслата — цяжкая бясколерная алеістая вадкасць, з тэмпературай плаўлення $10,4^\circ\text{C}$, шчыльнасцю $1,84 \text{ г/см}^3$. Яна змешваецца з вадой у любых суадносінах. Пры растварэнні кіслаты ў вадзе вылучаецца значная колькасць цеплаты, што з'яўляецца сведчаннем утварэння трывалых гідратаў. З гэтай прычыны серная кіслата — моцны водаадымальны сродак, яе выкарыстоўваюць для асушэння розных рэчываў, у тым ліку і газаў (мал. 86).



Мал. 84. Сферы выкарыстання сернай кіслаты



Мал. 85. Свінцова-кіслотны акумулятар



Рэчывы,
якія асушаюцца

Канцэнтраваная
серная кіслата

Мал. 86. Эскіатары для захоўвання і сусэння гіграскапічных рэчываў

Важна памятаць: пры разбаўленні кіслату павольна льюць у ваду, каб цяжкія струменьчыкі кіслаты апускаліся на дно пасудзіны. Гэта неабходна для прадухілення распырсквання вадкасці ў выніку моцнага павышэння тэмпературы.

Пры кантакце са скурай серная кіслата выклікае цяжкія апёкі, яе пары шкодзяць слізістым абалонкам і лёгкім.

Хімічныя ўласцівасці

Уласцівасці разбаўленай і канцэнтраванай сернай кіслот істотна адрозніваюцца.

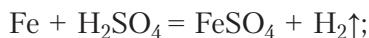
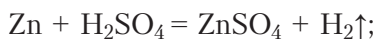
Хімічныя ўласцівасці разбаўленай сернай кіслаты. Разбаўленая серная кіслата — моцны электраліт, яна праяўляе агульныя ўласцівасці кіслот: змяняе колер індыкатараў і ўтварае солі ў рэакцыях з металамі, асноўнымі і амфатэрнымі аксідамі, гідраксідамі металаў, іншымі солямі. Разгледзім канкрэтныя прыклады.

1. *Індыкатары* лакмус і метыларанж афарбоўваюць раствор сернай кіслаты ў чырвоны колер. У разбаўленых растворах серная кіслата дысацыіруе паводле схемы:

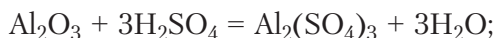
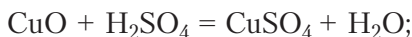


2. *Утварэнне солей:*

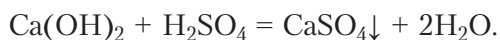
а) *металы*, размешчаныя ў радзе актыўнасці да вадароду, выцяснюць яго з разбаўленых раствораў сернай кіслаты:



б) рэакцыі сернай кіслаты з *асноўнымі* і *амфатэрнымі аксідамі*, як правіла, патрабуюць невялікага нагрывання для павелічэння скорасці:

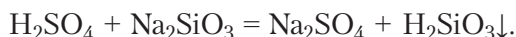


в) у рэакцыях са *шчолачамі* і *нерастваральнымі асновамі* ўтвараюцца солі і вада (нейтралізацыя):



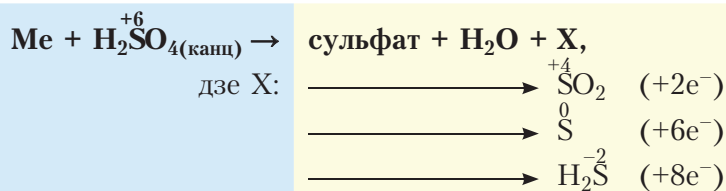
Адзначым, што пры мольных суадносінах шчолачы NaOH і кіслаты H_2SO_4 2 : 1 або лішку NaOH утвараецца сярэдняя соль (сульфат), а пры іх суадносінах 1 : 1 — кіслая соль (гідрасульфат). Такім чынам, лішак шматасноўнай (двухасноўнай) кіслаты H_2SO_4 прыводзіць да ўтварэння кіслых солей;

г) рэакцыі раствораў сернай кіслаты з *солямі* працякаюць у поўнай адпаведнасці з умовамі рэакцый іоннага абмену:



Хімічныя ўласцівасці канцэнтраванай сернай кіслаты. У моцна канцэнтраваных растворах дысацыяцыя сернай кіслаты працякае толькі па першай ступені: $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HSO}_4^-$. Канцэнтраваная серная кіслата — больш моцны акісляльнік, чым разбаўленая. Яе акісляльныя ўласцівасці выяўляюцца перш за ўсё ў рэакцыях з металамі. Адзначым некалькі важных момантаў.

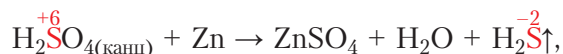
Па-першае, адбываецца аднаўленне не вадароду, а атамаў серы. Прадуктамі аднаўлення з'яўляюцца SO_2 , S і H_2S . Састаў пераважна ўтвораных прадуктаў залежыць як ад канцэнтрацыі кіслаты, так і ад актыўнасці металу як адноўніка. Чым меншая канцэнтрацыя кіслаты і вышэйшая актыўнасць металу, тым мацней аднаўляюцца атамы серы. У агульным выглядзе ўзаемадзеянне канцэнтраванай сернай кіслаты з металамі можна паказаць схемай:

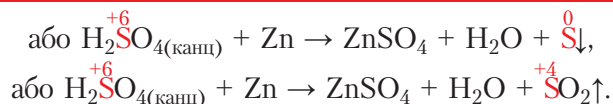


Так, у рэакцыі з металамі, якія знаходзяцца ў радзе актыўнасці *пасля* вадароду (акрамя золата і плаціны), утвараецца аксід серы(IV) SO_2 , напрыклад:



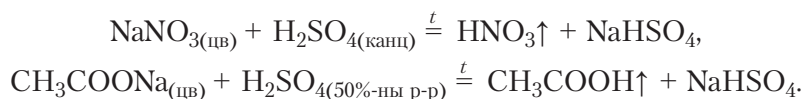
У рэакцыях з металамі, размешчанымі ў радзе актыўнасці да вадароду, могуць утварацца і SO_2 , і S, і H_2S . Напрыклад, схемы рэакцый, якія праходзяць пры ўзаемадзеянні цынку з сернай кіслатой з павелічэннем яе канцэнтрацыі, выглядаюць так:





Па-другое, некаторыя параўнальна актыўныя металы (напрыклад, жалеза, алюміній, хром) канцэнтраванай сернай кіслотой пры пакаёвай тэмпературы пасівіруюцца: на паверхні металу ўтвараецца шчыльная аксідная плёнка. Дзякуючы пасівацыі жалеза магчыма перавозка кіслаты ў сталёвых цыстэрнах.

Сярод іншых асаблівасцей канцэнтраванай сернай кіслаты можна адзначыць наступныя. Яна здольна выпяняць менш моцныя ці больш лятучыя кіслоты (HCl, HNO₃, H₃PO₄, CH₃COOH) з іх солей:

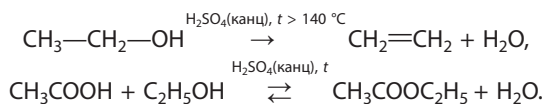


Канцэнтраваная кіслата акісляе *складаныя арганічныя рэчывы*: апальвае паперу, драўніну, скуру, таму з ёй трэба абыходзіцца вельмі асцярожна.

З-за асаблівасці канцэнтраванай сернай кіслаты ўтвараць гідраты H₂SO₄ · nH₂O яе шырока выкарыстоўваюць як моцны водаадымальны сродак, а таксама як каталізатар у *арганічным сінтэзе*.



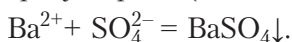
Прымяненне канцэнтраванай сернай кіслаты як водаадымальнага сродку і каталізатару ў арганічным сінтэзе дэманструюць ураўненні рэакцый:



Сульфаты: фізічныя і хімічныя ўласцівасці, прымяненне

Серная кіслата, як было адзначана вышэй, утварае два рады солей — гідрасульфаты (кіслыя) і сульфаты (сярэдня), большасць з якіх добра растваральныя. У цвёрдым выглядзе з кіслых солей вылучаны солі толькі актыўных металаў (KHSO₄, NaHSO₄ і інш.). Сярэдня солі часта ўтвараюць крышталагідраты (Na₂SO₄ · 10H₂O, CuSO₄ · 5H₂O і інш.), таму бязводныя солі (сульфат натрыю, сульфат магнію) выкарыстоўваюць у лабараторнай практыцы ў якасці асушальнікаў. Сульфаты шчолачных металаў маюць дастаткова высокую тэрмічную ўстойлівасць.

Для ідэнтыфікацыі (якаснага выяўлення) сульфат-іонаў часцей за ўсё выкарыстоўваюць растваральныя солі барыю (BaCl_2 або $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$). Пры гэтым утвараецца белы асадок сульфату барыю (Дадатак 3):



Многія сульфаты з'яўляюцца рэчывамі буйнатарнажнай вытворчасці (табл. 28).

Табліца 28. Прымяненне сульфатаў

Хімічная формула і назва	Сферы выкарыстання	
$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ глаўберава соль (мірабіліт) 		Вытворчасць сінтэтычных мыйных сродкаў, цэлюлозы, шкляная вытворчасць, тэкстыльная прамысловасць
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ горкая (англійская) соль 		Медыцына — для паніжэння ціску пры ўнутрывенным увядзенні; слабительны сродак. Мікраўгнаенне. Сушэнне растваральнікаў у лабараторнай практыцы бязводным сульфатам магнію
$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ медны купарвас 		Медыцына і раслінаводства — антысептык. У саставе бардоўскай сумесі як фунгіцыд
$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ жалезны купарвас 		Сельская гаспадарка — фунгіцыд, дрэваапрацоўчая прамысловасць — антысептык для насычэння драўніны. Вытворчасць мінеральных фарбаў



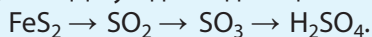
Разбаўленая серная кіслата — моцны электраліт, праяўляе агульныя ўласцівасці кіслот. Канцэнтраваная серная кіслата — моцны акісляльнік.

Серная кіслата як двухасноўная ўтварае два рады соляў — гідрасульфаты (кіслыя) і сульфаты (сярэдня).

Пры ўзаемадзеянні разбаўленай сернай кіслаты з металамі ўтвараюцца соль і вадарод, а канцэнтраванай — соль, вада і прадукты аднаўлення серы — SO_2 , S і H_2S .

Для якаснага выяўлення сульфат-іонаў выкарыстоўваюць растворы хларыду або нітрату барыю.

У аснове прамысловага атрымання сернай кіслаты з пірыту ляжаць рэакцыі, якія ажыццяўляюцца ў адпаведнасці са схемай:



Пытанні, заданні, задачы

1. Запішыце малекулярную і структурную формулы сернай кіслаты. Назавіце сферы яе прымянення.

2. З тэксту параграфа выпішыце формулы: а) кіслых солей; б) крышталегідратаў. Назавіце іх.

3. Складзіце формулы рэчываў: а) сульфат барыю, гідрасульфат літыю, сульфат жалеза(II), сульфат жалеза(III); б) сульфат магнію, сульфат алюмінію, гідрасульфат барыю, сульфат серабра(I).

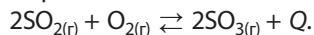
4. З пераліку Mg , Zn , Al , Ag , Fe , Cr , Sn , Cu , Au , Pt выпішыце сімвалы металаў, якія: а) не выцясняюць вадарод з раствору сернай кіслаты; б) пасівіруюцца канцэнтраванай сернай кіслатой.

5. Складзіце ўраўненні рэакцый утварэння кіслых і сярэдніх солей пры ўзаемадзеянні гідраксідаў натрыю і кальцыю: а) з сернай кіслатой; б) сярністай кіслатой; в) аксідам серы(IV). Назавіце ўтвораныя солі.

6. Акід серы(VI) масай 8 г растварылі ў вадзе масай 132 г. Вызначце масавую долю кіслаты ў раствору.

7. Расстаўце каэфіцыенты метадам электроннага балансу ва ўраўненнях рэакцый, якія праходзяць пры ўзаемадзеянні цынку з канцэнтраванай сернай кіслатой рознай канцэнтрацыі, згодна са схемамі на с. 193, 194.

8. Другая стадыя вытворчасці сернай кіслаты з пірыту — акісленне аксіду серы(IV) у акід серы(VI) — заснавана на абарачальнай каталітычнай рэакцыі:



Ва ўмовах вытворчасці SO_3 з'яўляецца газам. Пакажыце ўмовы зрушвання раўнавагі ў бок прадукту рэакцыі.

9. Вызначце масу раствору сернай кіслаты з масавай доляй 20 %, які можна атрымаць пры разбаўленні раствору аб'ёмам 1 дм³ (шчыльнасць 1,835 г/см³) з масавай доляй сернай кіслаты 96 %.

10. Ёсць 500 г раствору аксиду серы(VI) у сернай кіслаце. Масавыя долі H_2SO_4 і SO_2 складаюць 92 % і 8 % адпаведна. Колькі грамаў вады трэба дадаць для атрымання 100%-най сернай кіслаты?



Лабораторны дослед 5. Даследаванне хімічных уласцівасцей разбаўленага раствору сернай кіслаты

Рэактывы: цынк; аксід медзі(II); раствору сернай кіслаты, гідраксиду натрыю, карбанату натрыю; індыкатары — фенолфталеін, лакмус.

1. У прабірку наліце 1 см^3 раствору сернай кіслаты і выпрабуйце яго індыкатарам — лакмусам.

2. У чатыры прабіркі змясціце: цынк (2 гранулы), аксід медзі(II) (на кончыку шпаталя), раствор гідраксиду натрыю (1 см^3) з адной кропляй фенолфталеіну, раствор карбанату натрыю (1 см^3).

3. У кожную з прабірак дадайце невялікую колькасць раствору сернай кіслаты. Адзначце прыкметы рэакцый.

Прабірку з аксідам медзі(II) можна злёгка падагрэць ці пачакаць з'яўлення прыкмет рэакцыі праз некалькі хвілін.

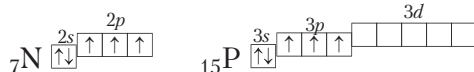
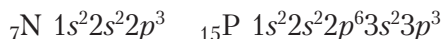
Зрабіце вывад пра ўласцівасці разбаўленай сернай кіслаты.

§ 36. Элементы VA-группы. Азот і фосфар

Азот і фосфар як хімічныя элементы

7	N
5 2	азот
$1s^2 2s^2 2p^3$	14,00674
15	P
5 8 2	фосфар
[Ne] $3s^2 3p^3$	30,9738

Элементы VA-группы азот ${}^7\text{N}$ і фосфар ${}^{15}\text{P}$ утвараюць простыя рэчывы, якія адносяцца да неметалаў. Да гэтай самай групы перыядычнай сістэмы адносяць мыш'як ${}^{33}\text{As}$, сурму ${}^{51}\text{Sb}$ і вісмут ${}^{83}\text{Bi}$. На знешнім электронным слоі, агульная канфігурацыя якога ns^2np^3 , іх атамы маюць па 5 электронаў, з якіх тры няспараныя на p -падузроўні:



Найніжэйшая ступень іх акіслення роўная -3 , найвышэйшая $+5$, пры гэтым фосфар часцей за ўсё выяўляе дадатныя ступені акіслення $+3$ і $+5$, а азот утварае даволі ўстойлівыя злучэнні са ступенямі акіслення $+1$, $+2$, $+3$, $+4$ і $+5$. Азот — трэці паводле электраадмоўнасці элемент пасля кіслароду і фтору, а фосфар нязначна саступае вадароду (гл. § 11, табл. 7, с. 60).