

5. Якая хімічная колькасць нітрату серабра(I) спатрэбіцца для асаджэння хларыд-іонаў з салянай кіслаты масай 300 г з масавай доляй HCl, роўнай 10 %?
6. У водным раствору хларыду кальцыю масай 120 г змяшчаецца CaCl_2 хімічнай колькасцю 0,1 моль. Вызначыце масавую долю іонаў хлору ў гэтым раствору.
7. У старым кулінарным рэцэпце сказана, што для гатавання марынаду неабходна ўзяць дзве сталовыя лыжкі каменнай (кухоннай) солі на паўтара літра вады. Вядома, што ў адной сталовай лыжцы змяшчаецца 20 г кухоннай солі. Вызначыце: а) масавую долю солі ў атрыманым раствору; б) малярную канцэнтрацыю раствора нага рэчыва ў раствору. Шчыльнасць раствору прыняць роўнай 1,1 г/см³.

Рыхтуемса да алімпіяд

У трох прабёрках знаходзяцца водныя растворы рэчываў: а) хлору; б) хларыду натрыю; в) хлоравадароднай кіслаты. Складзіце план распазнавання гэтых рэчываў.

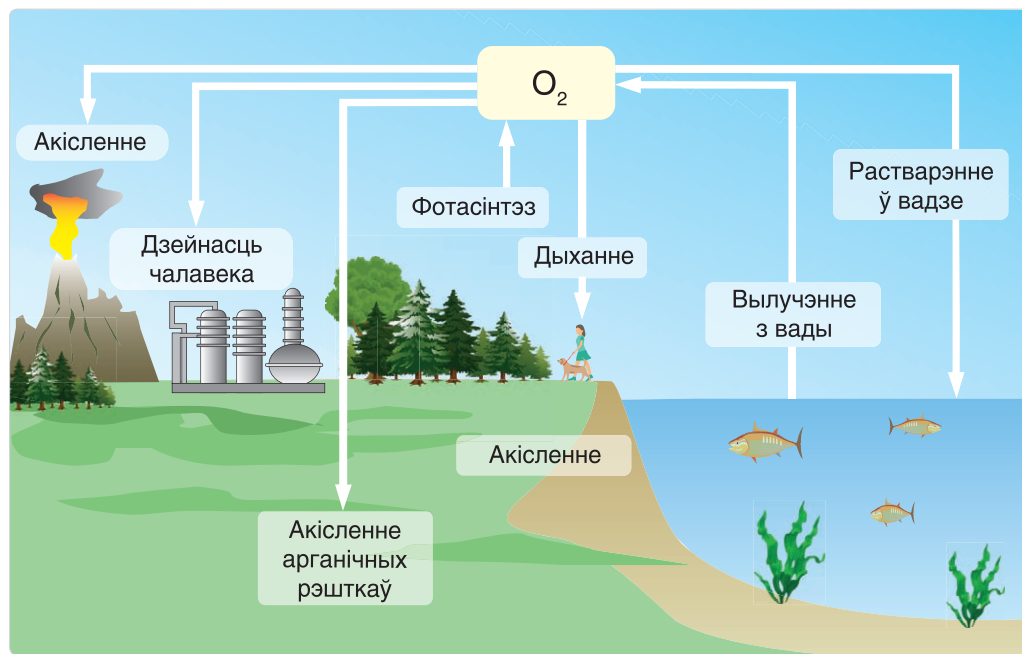
§ 18. Кісларод — хімічны элемент і простае рэчыва

У перыядычнай сістэме элементаў кісларод **O** размешчаны ў другім перыядзе ў VIA-групе. Акрамя яго, у гэту групу ўваходзяць яшчэ тры неметалы — сера **S**, селен **Se** і тэлур **Te**, а таксама адзін метал — палоній **Po**.

Кісларод у прыродзе

Кісларод складае амаль палову масы зямной кары (49 %). Ён уваходзіць у склад самых разнастайных злучэнняў: вады, аксідаў, солей і г. д. Гэты элемент з'яўляецца неад'емнай часткай жывой матэрыі — тканін раслін і жывёл.

Асноўнай крыніцай кіслароду на Зямлі з'яўляецца атмасфернае паветра, у якім на долю кіслароду прыпадае каля 21 % па аб'ёме. Нягледзячы на каласальныя маштабы спажывання кіслароду (працэсы гарэння, дыхання, прамысловыя патрэбнасці і г. д.), утрыманне O_2 у атмасферы захоўваецца пастаянным дзякуючы жыццядзейнасці зялёных раслін. Кругаварот кіслароду ў прыродзе ілюструе малюнак 43.



Мал. 43. Кругаварот кіслароду ў прыродзе



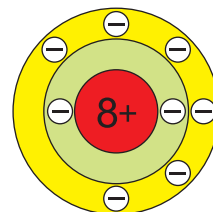
Працэсы, якія адбываюцца ў прыродзе з удзелам кіслароду, называюцца па-рознаму. Энергічнае акісленне з вылучэннем цяпла і святла — *гарэнне*, павольнае акісленне жалеза — *іржаўленне*, паглыннанне кіслароду з паветра жывымі арганізмамі — *дыханне*.

Будова атама кіслароду

У атаме кіслароду 8 электронаў, якія размяшчаюцца на двух электронных слаях (мал. 44):



На знешнім электронным слоі ў атаме кіслароду знаходзіцца 6 электронаў, значыць, да завяршэння гэтага слоя яму не хапае 2 электронаў. Таму ў сваіх злучэннях



Мал. 44. Схема электроннай будовы атама кіслароду

з металамі і вадародам кісларод звычайна выяўляе ступень акіслення, роўную -2 , як, напрыклад, у аксідзе жалеза FeO .

Кісларод — другі па электраадмоўнасці хімічны элемент пасля фтору, таму толькі атамы фтору здольныя адымаць у яго электроны. Дадатную ступень акіслення $+2$ кісларод выяўляе толькі ў злучэнні з фторам OF_2 .

Будова і фізічныя ўласцівасці простых рэчываў

З простым рэчывам кіслародам вы ўжо пазнаёміліся ў курсе хіміі 7-га класа. Нагадаем, што простае рэчыва кісларод у прыродзе існуе ў выглядзе дзвюх алатропных мадыфікацый — звычайнага кіслароду O_2 і азону O_3 . Розны састаў, а значыць, і розная будова малекул абумоўліваюць і розныя ўласцівасці гэтых рэчываў (мал. 45). Напрыклад, кісларод O_2 — газ без колеру і паху, а озон O_3 — газ светла-блакітнага колеру з рэзкім характэрным пахам. Яны адрозніваюцца таксама тэмпературнамі плаўлення і кіпення, рэакцыйнай здольнасцю.



У прыродзе озон утвараецца пры навальнічных разрадах і пры акісленні смалы хвойных дрэў. Невялікія колькасці азону ў паветры аказваюць гаючае дзеянне на людзей. Аднак моцнае ўзбагачэнне паветра азоном можа стаць небяспечным для здароўя. Павелічэнне ўтрымання азону ў паветры вышэй за гранічна дапушчальную канцэнтрацыю прыводзіць да з'яўлення галаўных боляў, раздражнення дыхальных шляхоў і вачэй, а затым да аслаблення сардэчнай дзейнасці. Крыніцамі азону з'яўляюцца прыборы ў час іх работы, у якіх адбываецца высакавольтны электрычны разрад — капіравальныя ўстаноўкі і лазерныя прынтары, а таксама крыніцы ультрафіялетавага і рэнтгенаўскага выпраменьвання. Таму памяшканні, у якіх знаходзяцца такія прыборы, неабходна часта праветрываць.



Кісларод



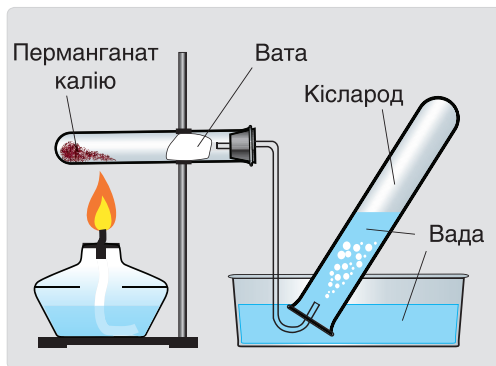
Азон

Азон засяроджаны ў верхніх слаях атмасферы, утвараючы азоныявы слой, які ахоўвае Зямлю і яе жыхароў ад жорсткага ультрафіялетавага выпраменьвання Сонца. Паверхні Зямлі дасягаюць толькі тыя ультрафіялетавыя прамяні, якія не з'яўляюцца небяспечнымі для жывых арганізмаў. Калі мы загараем на сонцы, на нашу скуру падаюць «мяккія» ультрафіялетавыя прамяні, не здольныя прынесці шкоды здароўю (калі загараць у меру).

Мал. 45. Мадэлі малекул кіслароду і азону

Мал. 46. Схема прыбора для атрымання кіслароду ў лабараторыі

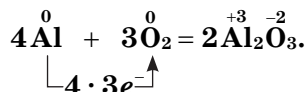
Кісларод і азон у вадзе мала-растваральныя. Пры 20 °С у 100 аб'ёмах H_2O раствараецца толькі каля трох аб'ёмаў O_2 . Дзякуючы гэтаму ў лабараторыі кісларод можна збіраць метадам выцяснення вады (мал. 46).



Хімічныя ўласцівасці кіслароду

З прычыны высокай хімічнай актыўнасці простае рэчыва кісларод узаемадзейнічае з большасцю простых рэчываў і шмат з якімі складанымі рэчывамі. Практычна ва ўсіх сваіх рэакцыях кісларод выступае ў якасці **акісляльніка**.

Асноўнымі прадуктамі рэакцый кіслароду з простымі рэчывамі звычайна з'яўляюцца **аксіды**. Акісленне некаторых металаў адбываецца нават без нагрывання, напрыклад:

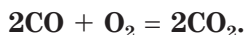


Але для праходжання большасці рэакцый кіслароду з металамі патрабуецца нагрыванне, часам значнае.

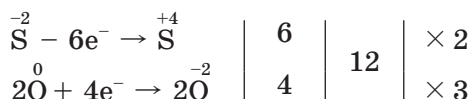
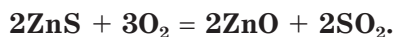
Пры акісленні кіслародам *неметалаў* звычайна вылучаецца вялікая колькасць цеплаты, як, напрыклад, пры гарэнні вугляроду і вадароду:



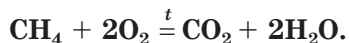
Кісларод лёгка акісляе і шмат якія *складаныя рэчывы*. Напрыклад, вядомы вам з курсу хіміі 7-га і 8-га класаў аксід вугляроду(II) акісляецца да вуглякіслага газу:



Пры акісленні сульфіду цынку ўтвараюцца два аксіды — аксід цынку і аксід серы(IV):



Акісляюцца кіслародам і *арганічныя рэчывы*, напрыклад метан:



Пры гэтым, як правіла, таксама ўтвараюцца аксіды. Высокая акісляльная здольнасць кіслароду з'яўляецца асновай гарэння ўсіх відаў паліва. З хімічнымі ўласцівасцямі азону вы пазнаёміцеся ў 11-м класе.

Ужыванне кіслароду і азону



Мал. 47.
Запуск ракеты

Ужыванне кіслароду заснавана на яго акісляльных уласцівасцях і ўласцівасці падтрымліваць дыханне. Як акісляльнік ён шырока выкарыстоўваецца ў металургіі, хімічнай прамысловасці, іншых тэхналагічных працэсах. Кісларод ужываюць у якасці акісляльніку паліва ў ракетных рухавіках (мал. 47).

З удзелам кіслароду здзяйсняецца адзін з найважнейшых працэсаў жыццядзейнасці жывых арганізмаў — дыханне. Акісленне кіслародам тлушчаў, бялкоў і вугляводаў служыць крыніцай энергіі для жывых арганізмаў.

Азон выкарыстоўваецца для аэравання паветра і пітной вады, абясшкджвання прамысловых сцёкавых вод, у якасці сродкаў для дэзынфекцыі ў медыцыне, у якасці адбельвальных сродкаў (мал. 48).



Мал. 48. Ужыванне азону

Атамы кіслароду маюць на знешнім электронным слоі па 6 электронаў.

У злучэннях з іншымі элементамі кісларод часцей за ўсё выяўляе ступень акіслення –2.

Вядомыя дзве алатропныя мадыфікацыі кіслароду: кісларод O_2 і азон O_3 .

Кісларод рэагуе шмат з якімі простымі і складанымі рэчывамі.

Практычна ва ўсіх рэакцыях кісларод выступае ў якасці акісляльніку.



Пытанні і заданні

1. У выглядзе якіх алатропных мадыфікацый існуе кісларод у прыродзе? Чым яны адрозніваюцца адна ад адной?
2. Якія ступені акіслення выяўляе кісларод у сваіх злучэннях?
3. Вызначыце ступені акіслення кіслароду ў злучэннях: FeO , Fe_2O_3 , H_2O_2 , H_2SO_3 , OF_2 .
4. У якім з аксідаў FeO , Fe_2O_3 або Fe_3O_4 масавая доля кіслароду большая? Адказ пацвердзіце разлікам.
5. Складзіце ўраўненні рэакцый кіслароду з: а) кальцыем; б) магніем; в) меддзю. Вызначыце масавую долю неметалу ва ўтвораных аксідах.
6. Разлічыце масу кіслароду, неабходнага для поўнага згарання метану CH_4 хімічнай колькасцю 5 моль. Які аб'ём (н. у.) вуглякіслага газу пры гэтым утвораецца?
7. Выкарыстоўваючы малюнак 43, апішыце кругаварот кіслароду ў прыродзе.

Рыхтуемся да алімпіяд

1. Якая маса газавай сумесі азону і кіслароду аб'ёмам 10 дм^3 (н. у.), калі аб'ёмная доля азону ў ёй роўна 5 %?
2. Вызначыце аб'ём (н. у.) паветра, які спатрэбіцца для поўнага спальвання серы масай 9,6 кг.
3. Пры згаранні серавугляроду CS_2 утвараюцца аксід вугляроду(IV) і аксід серы(IV). Складзіце ўраўненне гэтай рэакцыі. Вызначыце, які аб'ём (н. у.) кіслароду зрасходуецца. Якія аб'ёмы (н. у.) аксіду вугляроду(IV) і аксіду серы(IV) утворацца пры згаранні пароў серавугляроду аб'ёмам 50 дм^3 (н. у.)?