



Пытанні і заданні

1. Пералічыце фізічныя ўласцівасці хлору.
2. У балоне змяшчаецца вадкі хлор масай 30 кг. Які аб'ём (н. у.) зойме газападобны хлор гэтай масы?
3. Карыстаючыся тэкстам параграфа, разлічыце растваральнасць хлору ў грамах на 100 г воды.
4. Вызначыце аб'ём (н. у.), які займае хлоравадарод хімічнай колькасцю 4 моль? Колькі малекул хлору знаходзіцца ў гэтым аб'ёме?
5. З якімі простымі і складанымі рэчывамі ўзаемадзейнічае хлор? Запішыце па адным прыкладзе ўраўненняў рэакцый. Якія ўласцівасці выяўляе хлор у гэтых рэакцыях?
6. Пры награванні алюмінію ў току хлору быў атрыманы хларыд алюмінію масай 26,7 г. Разлічыце хімічную колькасць хлору, які прарэагаваў.
7. Ці можна вывесці пляму ёду на тканіне, апрацаваўшы яго растворам кухоннай солі. Чаму?
8. На аснове тэксту параграфа, малюнка 36 і дадатковай інфармацыі з Інтэрнэту падрыхтуйце паведамленне пра ўжыванне хлору. Падзяліцеся інфармацыяй з аднакласнікамі.

Рыхтуемся да алімпіяд

1. Сумесь ёдыду і броміду калію масай 2,85 г растварылі ў вадзе і праз атрыманы раствор прапусцілі хлор. Аб'ём хлору, які прарэагаваў, склаў 224 см³ (н. у.). Вызначыце масавыя долі ёдыду і броміду калію ў зыходнай сумесі.
2. Разлічыце аб'ём (н. у.) хлору, які неабходны для поўнага выцягнення ўсяго ёду з раствору аб'ёмам 200 см³ ($\rho = 1,23 \text{ г/см}^3$) з масавай доляй ёдыду калію KI, роўнай 25,6 %.

§ 16. Хлоравадарод. Салыная кіслата

Адным з найважнейшых злучэнняў хлору з'яўляецца прадукт яго ўзаемадзеяння з вадародам — **хлоравадарод HCl**. Гэта бясколерны газ з рэзкім пахам, некалькі цяжэйшы за паветра. Хімічная сувязь у малекуле **HCl** — кавалентная палярная:



Малекула хлоравадароду **HCl** *палярная* і ўяўляе сабой *дыполь*.



Мал. 37. Растварэнне хлоравадароду ў вадзе

Хлоравадарод вельмі добра раствараецца ў вадзе. Гэта лёгка праверыць, калі цыліндр, запоўнены гэтым газам, апусціць у кубак з вадой (куды загадзя было ўнесена некалькі кропель лакмусу). Вада хутка паднімецца ўгару, пры гэтым раствор афарбуецца ў чырвоны колер, што з'яўляецца сведчаннем утварэння ў цыліндры *кіслага* раствору (мал. 37).

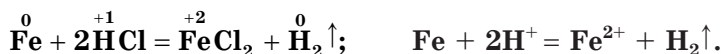
Саляная кіслата

Раствор хлоравадароду ў вадзе — **хлоравадародная кіслата**, якую на практыцы часцей называюць **салянай кіслатой**. Гэта бясколерная вадкасць з рэзкім пахам. У канцэнтраванай кіслаце масавая доля HCl складае каля 37 %.

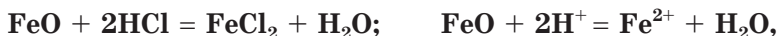
Саляная кіслата з'яўляецца моцнай аднаасноўнай кіслатой, у разбаўленым растворе цалкам дысацыіруе на іоны:



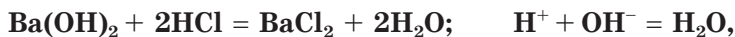
Саляная кіслата выяўляе характэрныя для кіслот уласцівасці. Яна змяняе афарбоўку індыкатараў: лакмус і метыларанж у растворе HCl становяцца чырвонымі. Саляная кіслата ўзаемадзейнічае з тымі металамі, якія ў радзе актыўнасці металаў размешчаны да вадароду:



У гэтых рэакцыях іоны вадароду выступаюць у якасці акісляльніка. Саляная кіслата ўзаемадзейнічае з асноўнымі аксідамі:



са шчолачамі і нерастваральнымі асновамі:



а таксама з солямі:



Рэакцыі з солямі ідуць толькі тады, калі ўтвараюцца асадак, газ або слабы электраліт.



У арганізме чалавека салыная кіслата выпрацоўваецца клеткамі слізістай абалонкі страўніка і ўваходзіць у склад страўнікавага соку. Масавая доля HCl у страўнікавым соку чалавека роўна 0,3 % — 0,5 %. Салыная кіслата ў складзе страўнікавага соку паляпшае страваванне, знішчае большасць бактэрый, якія трапляюць з ежай у страўнік, што запавольвае або нават спыняе гніласны працэс. Страўнік здоровага чалавека выпрацоўвае да $2,5 \text{ дм}^3$ страўнікавага соку ў суткі. Страўнікавы сок пачынае вылучацца ўжо тады, калі вы пачынаеце перажоўваць ежу. Таму жаваць жавальную гумку на галодны страўнік шкодна: у адсутнасці ежы салыная кіслата разбуральна дзейнічае на сценкі страўніка.

Прадуктам узаемадзеяння хлору з вадародам з'яўляецца хлоравадарод — бясколерны газ з рэзкім пахам, цяжэйшы за паветра.

Раствор хлоравадароду ў вадзе ўяўляе сабой кіслату, якая называецца хлоравадароднай або салынай.

Салыная кіслата выяўляе ўсе тыповыя ўласцівасці кіслот: узаемадзейнічае з асновамі, асноўнымі аксідамі, солямі і металамі, якія стаяць у радзе актыўнасці да вадароду.



Пытанні і заданні

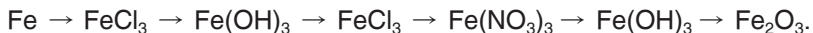
1. Апішыце фізічныя ўласцівасці хлоравадароду.
2. Як змяняецца афарбоўка індыкатараў у растворы хлоравадароднай кіслаты?
3. Пералічыце хімічныя ўласцівасці салынай кіслаты. Прывядзіце прыклады адпаведных рэакцый.
4. Вызначыце аб'ёмы (н. у.) вадароду і хлору, якія неабходны для атрымання хлоравадароду аб'ёмам $72,4 \text{ дм}^3$ (н. у.).
5. Разлічыце аб'ём (н. у.) хлоравадароду, які спатрэбіцца для прыгатавання раствору масай 500 г з масавай доляй HCl , роўнай 0,5 %.
6. Складзіце малекулярныя і скарачаныя іонныя ўраўненні рэакцый паміж салынай кіслатай і: а) магніем; б) аксідам кальцыю; в) гідраксідам алюмінію; г) нітратам свінцу(II).
7. У пасудзіне змяшалі водны раствор, які змяшчае 3 моль хлоравадароду, з водным раствором, што змяшчае 4 моль гідраксіду калію. Якая соль і ў якой хімічнай колькасці ўтварылася ў выніку рэакцыі?
8. Складзіце ўраўненні рэакцый, якія неабходна правесці, каб ажыццявіць ператварэнні:



Рыхтуемся да алімпіяд

1. Да раствору гідраксиду калію масай 100 г дабавілі раствор хлоравадароднай кіслаты масай 50 г з масавай доляй HCl , роўнай 3,65 %. Вызначыце масавую долю гідраксиду калію ў зыходным раствору, калі ў канчатковым раствору яна роўна 1,87 %.

2. Складзіце ўраўненні рэакцый, якія неабходна правесці, каб ажыццявіць ператварэнні:



§ 17. Хларыды. Ужыванне салянай кіслаты і хларыдаў

Хларыды

Солі салянай кіслаты называюцца **хларыдамі**. Большасць хларыдаў растваральныя ў вадзе. Так, напрыклад, вялікая частка раствараных у марской вадзе солей прыпадае на хларыд натрыю. Тлумачыцца гэта тым, што солі вымываюцца з горных парод і выносяцца рэкамі ў моры і акіяны. Але ў засушлівых і пустынных раёнах у выніку інтэнсіўнага выпарэння вады канцэнтрацыя солей у вадзе моцна павялічваецца, і яны вылучаюцца ў цвёрдым выглядзе. Так утвараюцца саланчакі (мал. 38).

Растворы хларыдаў — абавязковая складовая частка жывых арганізмаў. У цэле дарослага чалавека змяшчаецца прыкладна 200 г хларыду натрыю, прычым, каля 45 г растварана ў крыві. Соль пад-

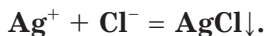
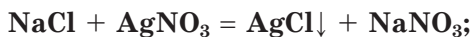


Мал. 38. Саланчакі Мёртвага мора

трымлівае звычайную дзейнасць клетак, з якіх складаюцца ўсе тканіны і органы. Даросламу чалавеку неабходна атрымліваць у дзень прыкладна 5—6 г хларыду натрыю, уключаючы і тую соль, якая ўваходзіць у склад гатовых прадуктаў. Ужыванне залішняй колькасці кухоннай солі прыводзіць да пагаршэння самаадчування: з'яўлення галаўнога болю, ацёкаў, павышэння арэрыяльнага ціску.

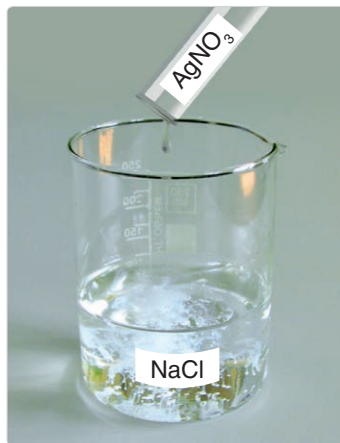
Да практычна нерастваральных хларыдаў належыць хларыд серабра(I) AgCl . Гэта ўласцівасць хларыду серабра(I) выкарыстоўваецца для выяўлення хларыд-іонаў у раствору. Пры дабаўленні

да саянай кіслаты або да раствору хларыду натрыю раствору нітрату серабра(I) AgNO_3 выпадае белы тварожысты асадак хларыду серабра(I) (мал. 39):



Такая рэакцыя з'яўляецца *якаснай рэакцыяй* на іоны хлору, а нітрат серабра(I) служыць *рэактывам* на саяную кіслату і яе солі.

Калі ўтрыманне хларыд-іонаў у раствору невялікае, то асадак не выпадае, а назіраецца памутненне раствору. Гэтай рэакцыяй можна карыстацца для праверкі наяўнасці хларыд-іонаў у пітной вадзе.



Мал. 39. Якасная рэакцыя на іоны хлору

Лабараторны дослед 2

Якасная рэакцыя на хларыд-іоны

Выяўленне хларыд-іонаў з'яўляецца важным для вызначэння чысціні рэактываў у хіміі, лекавых сродкаў у фармакалогіі, вады ў вытворчых умовах і ў побыце.

1. Вазьміце дзве прабіркi. У першую змясціце невялікі аб'ём (1—2 см³) саянай кіслаты. У другую — такі ж аб'ём раствору хларыду натрыю. У кожную прабірку дабаўце па некалькі кропель раствору нітрату серабра(I). Звярніце ўвагу на тое, што ў абедзвюх прабірках назіраецца аднолькавая прымета хімічнай рэакцыі. Складзіце ўраўненне рэакцыі у малекулярным і іонным выглядзе. Зрабіце вывад пра магчымасць выяўлення хларыд-іонаў у растворах.

2. Даследуйце, ці змяшчае хларыд-іоны мінеральная вада, якую п'яце вы або вашы бацькі. Прыліце некалькі кропель нітрату серабра(I) да ўзору вады. Што вы назіраеце? Ці выяўлены хларыд-іоны ў мінеральнай вадзе?

Ужыванне саянай кіслаты і хларыдаў

Саяная кіслата і яе солі належаць да тых рэчываў, якія ўвесь час суправаджаюць чалавека, з'яўляючыся неад'емнай часткай яго жыцця.

У вялікіх аб'ёмах саяная кіслата расходуюцца ў самых разнастайных галінах практычнай дзейнасці чалавека: у хімічнай, харчовай і фармацэўтычнай прамысловасці, для апрацоўкі паверхні металаў і інш.



Мал. 40. Ужыванне салынай кіслаты

Як рэагент салыная кіслата выкарыстоўваецца ва ўсіх хімічных лабараторыях (мал. 40).

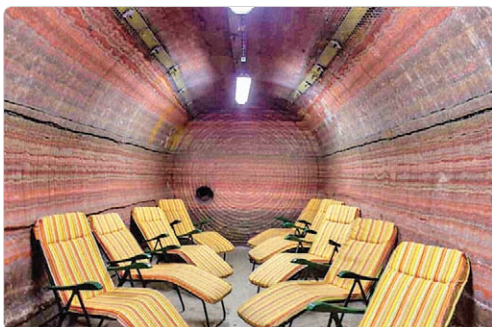
Найважнейшымі солямі салынай кіслаты з'яўляюцца *хларыды натрыю* і калію. Кухонная соль NaCl вядомая як харчовая дабаўка, якая служыць кансервантам пры падрыхтоўцы харчовых прадуктаў да працяглага захоўвання.



Кухонная (каменная) соль здаўна цанілася вельмі высока. Ёй замест грошай плацілі жалаванне рымскім воінам і крыжакам. У Кітаі выраблялі салыныя манеты, на якіх ставілася кляймо кіраўніка. А ў Эфіопіі яшчэ ў XIX ст. былі ў ходу салыныя грошы — стандартныя брускі каменнай солі (гл. мал.).



Хларыд натрыю выкарыстоўваюць для прафілактыкі і лячэння прастудных захворванняў. Наведванне салыных пячор, паветра ў якіх надвычай багатае аэразолем хларыду натрыю, робіць станоўчы ўплыў на стан дыхальных шляхоў і скуры дзяцей і дарослых (мал. 41). Водны раствор хларыду натрыю шырока ўжываецца ў медыцыне для прыгатавання розных лекавых прэпаратаў.



Мал. 41. Кабінет спелеалячэння ў Рэспубліканскай бальніцы Салігорска



Мал. 42. Здабыча і вытворчасць хларыду калію

Хларыды натрыю і кальцыю выкарыстоўваюць для барацьбы з галалёдзіцай, а NaCl — у вытворчасці хімічных прэпаратаў, сцякла і паперы.

Хларыд калію KCl — каштоўнае мінеральнае ўгнаенне. Гэта асноўны экспартны прадукт хімічнай прамысловасці Беларусі (мал. 42). Хларыды іншых металаў выкарыстоўваюцца ў сельскай гаспадарцы, хімічнай прамысловасці, медыцыне.

Солі саянай кіслаты называюцца хларыдамі.

Рэактывам на саяную кіслату і яе солі служыць раствор нітрату серабра(I).

Саяная кіслата і хларыды маюць важнае значэнне для жыццядзейнасці жывых арганізмаў.

Хларыд калію — асноўны экспартны прадукт хімічнай прамысловасці Беларусі.



Пытанні і заданні

1. Якая рэакцыя выкарыстоўваецца для выяўлення хларыд-іонаў у раствору?
2. Пералічыце асноўныя галіны ўжывання саянай кіслаты і хларыдаў. З якімі з хларыдаў вы сутыкаліся ў паўсядзённым жыцці?
3. Фізіялагічны раствор, які выкарыстоўваецца ў медыцыне, — гэта 0,9%-ы водны раствор хларыду натрыю. Разлічыце масы і хімічныя колькасці солі і вады, неабходныя для прыгатавання такога раствора масай 3 кг.
4. Разлічыце масу хларыду серабра(I), якую можна атрымаць пры ўзаемадзеянні нітрату серабра(I) хімічнай колькасцю 4,5 моль з хларыдам калію хімічнай колькасцю 5 моль.

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 $1,1 \text{ г/см}^3$.

Рыхтуемся 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.