



Дамашні эксперымент

Даследуйце магчымасць атрымання вадароду ў дамашніх умовах.

Вазьміце дзве шклянкі (або сподка). У першую з іх наліце трохкі сталовага воцату, а ў другую — столькі ж воднага раствору лімоннай кіслаты. У раствору кіслот апусціце невялікія вырабы з жалеза, напрыклад скабу ад стэплера, канцэлярскую скрэпку, кнопку або цвік.

Праз некаторы час звярніце ўвагу на прыметы хімічных рэакцый. Апішыце іх. У раствору якой з выкарыстаных вамі кіслот вадарод вылучаўся больш актыўна? Раскажыце пра вынікі вашага эксперыменту аднакласнікам на ўроку.

§ 22. Солі — прадукты замяшчэння атамаў вадароду ў малекулах кіслот на металы

Калі мы чуем слова «соль», то адразу ж уяўляем сабе кухонную соль, якая ёсць у любым доме. Гэтая соль з'яўляецца прадстаўніком цэлага вялікага класа складаных рэчываў, які так і называецца — «солі». Што ж агульнае ў саставе ўсіх солей? Як яны ўтвараюцца і як называюцца? Адказы на гэтыя пытанні вы знойдзеце ў дадзеным параграфі.

Састаў солей

Вы ўжо ведаеце, што ў малекулах кіслот атамы вадароду могуць замяшчацца атамамі металаў. Пры гэтым заўсёды ўтвараецца простае рэчыва вадарод H_2 і складаныя рэчывы, якія складаюцца з атамаў металаў і кіслотных астаткаў. Вы ўжо ведаеце, напрыклад, што пры ўздеянні салянай кіслаты HCl на метал цынк Zn утвараецца складанае рэчыва

ZnCl_2 . Яно складаецца з атамаў металу цынку **Zn** і кіслотных астаткаў **Cl**. Прадуктам рэакцыі сернай кіслаты H_2SO_4 з металам жалезам **Fe** з'яўляецца складанае рэчыва FeSO_4 , якое складаецца з атамаў металу жалеза **Fe** і кіслотных астаткаў SO_4 . Такія складаныя рэчывы, у састаў якіх уваходзяць атамы металаў і кіслотныя астаткі, адносяцца да солей.

Солі — гэта складаныя рэчывы, у састаў якіх уваходзяць атамы металаў і кіслотныя астаткі.

У солях кіслотныя астаткі злучаны з атамамі металаў у адпаведнасці з іх валентнасцямі.

Для састаўлення хімічных формул солей неабходна ведаць валентнасць атамаў металу і валентнасць кіслотных астаткаў. Пры гэтым карыстаюцца тым жа правілам, што і пры састаўленні формул бінарных злучэнняў (гл. § 9).

Для солей гэтае правіла фармулюецца так:

Сума адзінак валентнасці ўсіх атамаў металу павінна быць роўна суме адзінак валентнасці ўсіх кіслотных астаткаў.

Для прыкладу саставім формулу солі, у састаў якой уваходзяць атамы металу кальцыю **Ca** і кіслотныя астаткі фосфарнай кіслаты PO_4 . Кальцый праяўляе пастаянную валентнасць II, а валентнасць кіслотнага астатку PO_4 роўна III.

1. Запісваем побач сімвал кальцыю **Ca** і формулу кіслотнага астатку PO_4 , а зверху над імі ўказваем іх валентнасці:



2. Знаходзім найменшае агульнае кратнае (НАК) валентнасцей кальцыю і кіслотнага астатку:

$$\text{НАК} = \text{II} \cdot \text{III} = 6.$$

3. Знаходзім індэкс:

а) НАК дзелім на валентнасць атама кальцыю і атрымліваем індэкс пры сімвале Са:

$$6 : \text{II} = 3.$$

б) НАК дзелім на валентнасць кіслотнага астатку і знаходзім індэкс пры кіслотным астатку:

$$6 : \text{III} = 2.$$

4. Запісаўшы знойдзеныя індэкс 3 і 2 правей і ніжэй сімвалаў Са і кіслотнага астатку PO_4 , атрымліваем неабходную формулу солі $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.

Назвы солей

Солі ўтвораны атамамі розных металаў і рознымі кіслотнымі астаткамі. Давайце навучымся іх правільна называць.

Назва любой солі складаецца з назвы кіслотнага астатку (у назоўным склоне), якая стаіць на першым месцы, і назвы металу (у родным склоне), якая стаіць на другім месцы. Напрыклад, соль саставу NaCl называюць хларыд натрыю, а соль саставу $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ — фасфат кальцыю.

Калі атамы металу, якія ўваходзяць у састаў солі, маюць пераменную валентнасць, то яна ўказваецца рымскай лічбай у круглых дужках пасля яго назвы. Так, соль $\overset{\text{III}}{\text{Fe}}\text{Cl}_3$ называюць хларыд жалеза(III), а соль $\overset{\text{II}}{\text{Fe}}\text{Cl}_2$ — хларыд жалеза(II).

У табліцы 7 прыведзены назвы некаторых солей.

Табліца 7. Назвы солей

Кіслата	Кіслотны астатак	Соль і яе назва
HCl	Cl(I)	NaCl — хларыд натрыю
HNO ₃	NO ₃ (I)	Ca(NO ₃) ₂ — нітрат кальцыю
H ₂ SO ₄	SO ₄ (II)	Al ₂ (SO ₄) ₃ — сульфат алюмінію
H ₂ CO ₃	CO ₃ (II)	CaCO ₃ — карбанат кальцыю
H ₃ PO ₄	PO ₄ (III)	FePO ₄ — фасфат жалеза(III)

У хімічных формулах солей наглядна адлюстраваны колькасныя суадносіны атамаў металаў і кіслотных астаткаў. Напрыклад, формула FeCl_2 паказвае, што ў гэтым рэчыве на кожны атам жалеза **Fe** прыпадае па два кіслотныя астаткі хлору **Cl**.

Па хімічнай формуле солі можна вылічыць яе адносную малекулярную масу M_r , напрыклад:

$$M_r(\text{NaCl}) = A_r(\text{Na}) + A_r(\text{Cl}) = 23 + 35,5 = 58,5;$$

$$M_r(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) = 2 \cdot A_r(\text{Al}) + 3 \cdot A_r(\text{S}) + 12 \cdot A_r(\text{O}) =$$

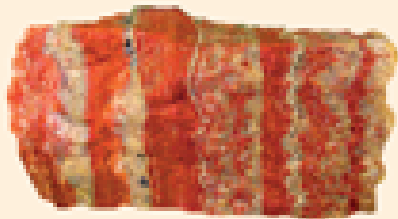
$$= 2 \cdot 27 + 3 \cdot 32 + 12 \cdot 16 = 342.$$

Некаторыя солі вам добра знаёмы. Акрамя кухоннай солі, гэта, напрыклад, сода Na_2CO_3 (карбанат натрыю).

Усе солі — цвёрдыя крышталічныя рэчывы, якія маюць розны колер. Да найважнейшых прыродных солей адносяцца, напрыклад, карбанат кальцыю CaCO_3 (мел, мармур, вапняк), хларыд натрыю NaCl (кухонная соль), фасфат кальцыю $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ (фасфарыт) і некаторыя іншыя. Солі знаходзяць шырокае практычнае прымяненне ў быце, у медыцыне, у прамысловасці.



Солі хларыд натрыю **NaCl** і хларыд калію **KCl** у прыродзе часта сустракаюцца разам у выглядзе горнай пароды сільвініту. Яго найбуйнейшае ў Еўропе радовішча «Старобінскае» знаходзіцца на тэрыторыі Рэспублікі Беларусь (у раёне г. Салігорска). Гэта наша галоўнае мінеральнае багацце. З сільвініту вырабляюць адно з найважнейшых мінеральных угнаенняў — хларыд калію.



Солі — складаныя рэчывы, якія складаюцца з атамаў металаў і кіслотных астаткаў.

Солі ўтвараюцца пры замяшчэнні атамаў вадароду ў малекулах кіслот атамамі металаў.

Пытанні і заданні

1. Якія рэчывы адносяцца да солей?
2. З прыведзенага пераліку выберыце формулы солей: H_2O , KNO_3 , Fe_2O_3 , FeSO_4 , Na_2CO_3 , H_2SO_4 , K_3PO_4 , CuO , CaCl_2 .
3. Назавіце наступныя солі: Na_2CO_3 , $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$, CuCl_2 , Na_2SO_4 , AlPO_4 , AgCl , $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, CaCO_3 .
4. Састаўце формулы солей, у якіх утрымліваюцца кіслотны астатак сернай кіслаты і атамы наступных металаў: цынк, натрый, жалеза(III).
5. Рэчыва MgSO_4 прымяняецца ў медыцыне, пры вытворчасці паперы, у тэкстыльнай прамысловасці. Прапануйце спосаб атрымання гэтага рэчыва і напішыце адпаведнае ўраўненне рэакцыі.
6. Расстаўце каэфіцыенты ў прапанаваных схемах. Выберыце з іх схемы рэакцый замяшчэння і назавіце ўтвораныя солі:
 - а) $\text{Zn} + \text{O}_2 \rightarrow \text{ZnO}$;
 - б) $\text{Al} + \text{HCl} \rightarrow \text{AlCl}_3 + \text{H}_2\uparrow$;
 - в) $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\uparrow + \text{O}_2\uparrow$;
 - г) $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\uparrow$.

7. Састаўце ўраўненні і ўкажыце тыпы хімічных рэакцый, пры дапамозе якіх можна здзейсніць наступныя пераўтварэнні:



8. У сумесі хларыду натрыю з нітратам калію агульнай масай 120 г масавая доля NaCl у чатыры разы меншая за масавую долю KNO_3 . Разлічыце масу хларыду натрыю ў дадзенай сумесі.

Практычная работа 3

Атрыманне вадароду і вывучэнне яго ўласцівасцей

Мэта работы: атрымаць вадарод у рэакцыі кіслаты з металам, сабраць атрыманы газ і даследаваць яго ўласцівасці.

Атрыманне вадароду

Збярыце прыбор для атрымання вадароду і праверце яго на герметычнасць. Пакладзіце ў прабірку некалькі гранул цынку і даліце да іх невялікі аб'ём (1—2 см³) салянай кіслаты. Хутка закрыйце прабірку коркам з газаадводнай трубкай, канец якой апусціце ў шклянку або ў прабірку з вадой.

Вывучэнне ўласцівасцей вадароду

Фізічныя ўласцівасці вадароду

Назіраючы за атрыманнем вадароду, звярніце ўвагу на адсутнасць у яго колеру. Ці раствараецца вадарод у вадзе?

Хімічныя ўласцівасці вадароду

Збярыце вадарод. Для гэтага газаадводную трубку дастаньце з вады і апусціце ў прабірку, якая замацавана ў штатыве ўверх дном. Успомніце, чаму прабірка павінна быць размешчана менавіта так. Праз 1—2 мін асцярожна дастаньце газаадводную трубку і да адтуліны прабірки паднясіце запаленую лучыну або запалку. Якая прымета сведчыць пра працяканне хімічнай рэакцыі? Якую хімічную ўласцівасць праяўляе вадарод у гэтай рэакцыі?

Састаўленне справаздачы аб праведзенай рабоце

Апішыце спосабы атрымання і збірання вадароду, якімі вы карысталіся. Намалюйце прыбор для атрымання і збірання вадароду з тлумачальнымі надпісамі. Ахарактарызуйце ўласцівасці вадароду, якія вы даследавалі. Састаўце адпаведныя ўраўненні рэакцый. Сфармулюйце вывады.

Праект

Даследаванне індыкатарных уласцівасцей сокаў з гародніны і ягад

Даследуйце ў дамашніх умовах здольнасць некаторых афарбаваных сокаў змяняць свой колер пад уздзеяннем кіслот.

У якасці аб'ектаў даследавання вы можаце выбраць сокі гародніны (буракоў або чырвонакачаннай капусты), сокі ягад (чарніц, ажын або чарнаплоднай рабіны). Для гэтага ў кубак або сподак наліце трошкі соку і дадайце да яго такі ж аб'ём разведзенага раствору воцатнай кіслаты (сталовага воцату).

Ці змяняецца колер соку? Як хутка гэта адбываецца? Якія даследавання вамі сокі можна выкарыстоўваць у якасці індыкатараў, каб распазнаць кіслоты?

Падзяліцеся вынікамі вашага даследавання з аднакласнікамі, настаўнікам.