

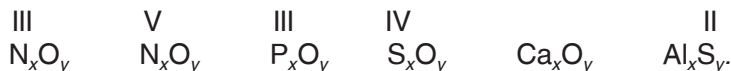
Валентнасць — мера здольнасці атамаў дадзенага хімічнага элемента злучацца з іншымі атамамі.

Валентнасць атамаў вадароду пастаянная і роўна аднаму. Валентнасць атамаў кіслароду, за рэдкімі выключэннямі, таксама пастаянная і роўна двум.

Валентнасць атамаў большасці астатніх элементаў не з'яўляецца пастаяннай. Яе можна вызначыць па формулах іх бінарных злучэнняў з вадародам, кіслародам або іншымі элементамі з пастаяннай валентнасцю.

Пытанні і заданні

1. З шэрага элементаў — Na, P, S, Ca, Al, Cl — выберыце элементы з:
а) пастаяннай валентнасцю; б) пераменнай валентнасцю.
2. З элементаў з пераменнай валентнасцю выберыце пяць элементаў, валентнасць якіх можа быць роўна аднаму.
3. Вызначыце валентнасць элементаў па формулах рэчываў: HCl, CH₄, KCl, NaCl, CaCl₂, AlCl₃, AgCl, H₂O, ZnCl₂.
4. Састаўце хімічныя формулы злучэнняў з кіслародам наступных элементаў (у дужках указаны іх валентнасці): K, Ca, Fe(II), Fe(III).
5. Састаўце формулы злучэнняў, у састаў якіх уваходзяць атамы наступных хімічных элементаў: а) Fe(III) і S(II); б) C(IV) і Cl(I); в) Mg і P(III).
6. Карыстаючыся данымі табліцы 4, састаўце хімічныя формулы злучэнняў з кіслародам наступных хімічных элементаў: Ag, Mg, Al.
7. Знайдзіце індэксы x і y ў прыведзеных формулах:



§ 10. З'явы фізічныя і хімічныя.

Прыметы хімічных рэакцый

Любыя змены, якія адбываюцца з рэчывамі, называюцца **з'явамі**. У залежнасці ад таго, менавіта якія змены адбываюцца з рэчывамі, з'явы падзяляюць на фізічныя і хімічныя. Давайце разгледзім, чым яны адрозніваюцца паміж сабой.

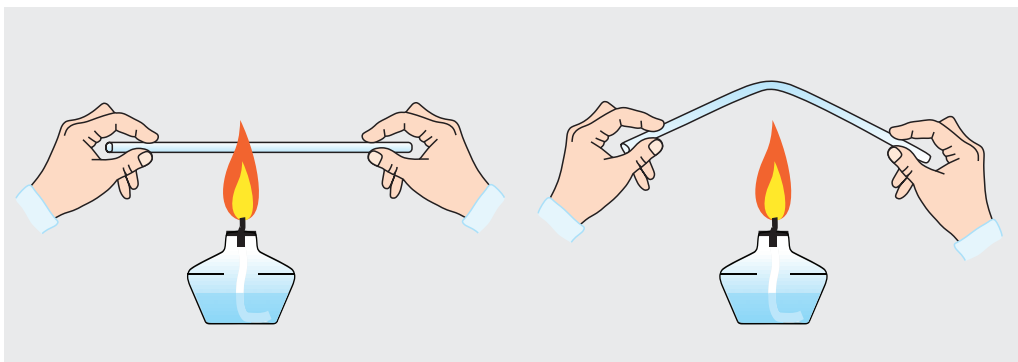


Фізічныя з'явы

Кавалачак лёду змесцім у прабірку і пачнём яе награвачь. Кожны з вас ужо ведае, што спачатку лёд расплавіцца і ператворыцца ў ваду. Пры далейшым падагрэве вада закіпіць, утвараючы вадзяную пару. Калі гэтую пару астудзіць, яна ператворыцца ў ваду, а яна пры далейшым ахаладжэнні зацвярдзее і ўтвораць лёд. Усё гэта сведчыць пра тое, што лёд, вада і вадзяная пара складаюцца з аднаго і таго ж рэчыва — вады. Такім чынам, пры пераходзе з аднаго аграгатнага стану ў іншы вада не змяняецца і застаецца такой жа вадой.

Нагрэем тонкую шкляную трубку ў полымі спіртоўкі. Шкло стане мяккім, і мы зможам лёгка сагнуць трубку (мал. 32). Нягледзячы на тое, што змянілася форма трубки, яна засталася такой жа празрыстай і крохкай, як і раней, таму што складаецца з таго ж шкла.

Што ж агульнае ў гэтых, здавалася б, розных з'явах, якія адбываюцца з вадой і са шклом? Пры гэтых з'явах не ўтвараюцца новыя рэчывы — вада застаецца вадой, а шкло — шклом. Адбываецца толькі змена аграгатнага стану рэчываў і формы цел, а састаў рэчываў застаецца ранейшым. Гэта — прыметы фізічных з'яў.



Мал. 32. Згінанне шкляной трубки пры награванні

Фізічнымі называюцца з’явы, пры якіх змяняюцца аграгатны стан рэчываў або знешняя форма фізічных цел.

Такія з’явы пастаянна адбываюцца ў прыродзе, у паўсядзённым жыцці, у выніку дзейнасці чалавека. Зацвярдзенне аліўкавага алею на холадзе, драбненне солі, згінанне дроту, выпарэнне бензіну, плаўленне металаў (мал. 33) — усё гэта прыклады фізічных з’яў.



Мал. 33. Плаўленне металу галію ад цяпла далоні

Хімічныя з’явы (рэакцыі)

У чым жа сутнасць хімічных з’яў? Каб адказаць на гэтае пытанне, давайце ўспомнім, што адбываецца з бляскучым жалезам, калі яно доўга знаходзіцца ў вільготным паветры. Кожны з вас скажа — жалеза іржавее! Яно пакрываецца іржой — шурпатым рудым або бурым налётам, які можна лёгка саскабліць нажом. Гэты налёт зусім не падобны да жалеза па колеры і шчыльнасці. Ён уяўляе сабой сумесь іншых рэчываў, якія складаюцца з атамаў жалеза, кіслароду і вадароду. Такім чынам, у выніку іржаўлення рэчыва жалеза пераўтвараецца ў другія, зусім непадобныя да яго рэчывы. Такія з’явы, пры якіх адны рэчывы пераўтвараюцца ў іншыя, называюцца хімічнымі з’явамі або хімічнымі рэакцыямі.

Хімічныя рэакцыі — гэта з’явы, пры якіх адбываецца пераўтварэнне адных рэчываў у іншыя.

Таксама як і фізічныя з’явы, хімічныя рэакцыі пастаянна ажыццяўляюцца ў навакольным свеце. Напрыклад, горныя пароды і мінералы пад уздзеяннем сонца, вады, кіслароду,



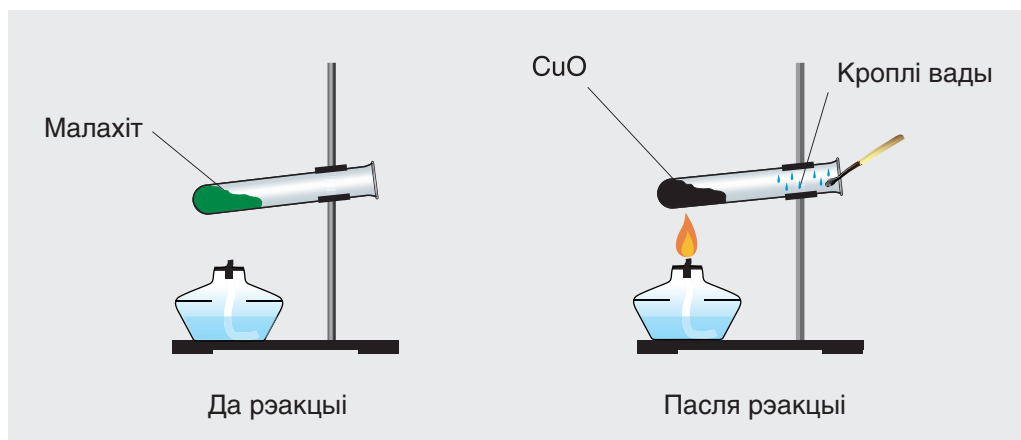
вуглякіслага газу паступова разбураюцца і пераўтвараюцца ў новыя рэчывы. У зялёных раслінах з вуглякіслага газу і вады на сонечным святле ўтвараюцца глюкоза і крухмал. У арганізме чалавека пажыўныя рэчывы пераўтвараюцца ў новыя рэчывы, у тым ліку — у вуглякіслы газ і ваду.

У хімічных лабараторыях вучоныя праводзяць рэакцыі для пошуку і вывучэння новых і карысных рэчываў. У вялікай колькасці іх атрымліваюць на хімічных прадпрыемствах.

Прыметы хімічных рэакцый

Якія прыметы хімічных рэакцый? Для адказу на гэтае пытанне правядзём некалькі доследаў.

Нагрэем у прабірцы зялёны парашок малахіту (мал. 34). Праз некаторы час вы пабачыце, што колер парашку паступова змяняецца на чорны. Гэта колер новага рэчыва CuO , якое складаецца з атамаў медзі і кіслароду. На паверхні парашку вы пабачыце мноства маленькіх «вулканчыкаў» з прычыны бурнага вылучэння газаў. Адзін з газаў — вадзяная пара. Датыкаючыся да халодных сценак прабіркі, яна



Мал. 34. Награванне малахіту

ператвараецца ў бясколерныя кропелькі вады. Паднясём да адтуліны прабіркі падпаленую запалку — яна адразу пагасне. Гэта азначае, што пры награванні малахіту выдзяляецца і вуглякіслы газ CO_2 , які не падтрымлівае гарэнне. Назіраючы гэты дослед, вы пераканаецеся ў тым, што пры награванні з аднаго рэчыва — малахіту — утварыліся тры новыя рэчывы — CuO , H_2O і CO_2 . А якая прымета гэтага пераўтварэння самая адметная? Правільна! Гэта змена колеру.



Мал. 35. Гарэнне магнію ў паветры

Для знаёмства з іншымі прыметамі хімічных рэакцый падпалім тонкую спіральку серабрыста-белага металу магнію Mg . Ён гарыць у паветры асляпляльна-яркім і вельмі гарачым полымем, тэмпература якога дасягае $2200\text{ }^\circ\text{C}$! (мал. 35). Пры гэтым метал магній пераўтвараецца ў новае рэчыва белага колеру MgO , якое складаецца з атамаў магнію і кіслароду. Прыметамі гэтай рэакцыі з'яўляюцца вылучэнне святла і цеплаты.



Парашок магнію ўжываўся для вырабу феерверкаў і «бенгальскіх агнёў». Раней успышка магнію выкарыстоўвалася для асвятлення аб'екта падчас фатаграфавання.

Здзейснім яшчэ адзін дослед, змяшаўшы водныя растворы двух рэчываў. Адно з іх медны купарвас $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, а другое — сода Na_2CO_3 . Як толькі іх растворы перамяшаюцца, вы пабачыце адразу тры прыметы хімічнай рэакцыі. Сярод іх ужо знаёмая вам змена колеру і дзве новыя прыметы —



Мал. 36. Утварэнне асадку і вылучэнне газу

утварэнне асадку і вылучэнне газу (мал. 36). Калі да атрыманага асадку даліць раствор воцату, асадок хутка знікне, растворуцца. Растварэнне асадкаў — яшчэ адна прымета, якая адрознівае хімічную рэакцыю ад фізічнай з’явы.

Да прымет хімічных рэакцый адносіцца таксама ўзнікненне паху. Гэта адбываецца, напрыклад, пры гарэнні ў паветры простага рэчыва серы S. У выніку рэакцыі яна пераўтвараецца ў газападобнае рэчыва SO_2 з вельмі рэзкім пахам.

Найважнейшымі прыметамі, якія сведчаць пра працяканне хімічных рэакцый, з’яўляюцца:

- змена колеру;
- вылучэнне газу;
- утварэнне або знікненне асадку;
- вылучэнне святла;
- вылучэнне цеплаты;
- узнікненне паху.

У большасці выпадкаў рэчывы не могуць узаемадзейнічаць адно з адным адвольна. Для працякання хімічных рэакцый неабходна ствараць адпаведныя ўмовы.

Лабараторны дослед 1

Прыметы працякання хімічных рэакцый

Уважліва разгледзьце шклянкі з растворамі рэчываў, якія вам выдалі для правядзення доследу. Прачытайце формулы рэчываў, якія ўказаны на этыкетках. Выконвайце правілы бяспечных паводзін пры ажыццяўленні доследаў.

У прабірку наліце прыблізна 1 см^3 раствору рэчыва CaCl_2 і дадайце да яго столькі ж раствору соды Na_2CO_3 . Апішыце назіраемыя з'явы. Якія прыметы працякання дадзенай рэакцыі?

Да ўтворанага асадку даліце $1\text{—}2\text{ см}^3$ раствору воцатнай кіслаты. Апішыце назіраемыя з'явы. Якія прыметы хімічнай рэакцыі вы адзначылі?

Запаліце спіртоўку (запалку, свечку). Якія прыметы хімічнай рэакцыі вы назіраеце?



Неабходная і галоўная ўмова для працякання большасці рэакцый паміж рэчывамі — гэта іх *сутыкненне, кантакт*. Для таго каб рэакцыя пачалася, рэчывы патрэбна змяшаць так, каб яны сутыкаліся, кантактавалі адно з адным. Цвёрдыя рэчывы реагуюць тым лепш, чым меншы памер іх часціц. Таму перад правядзеннем рэакцый такія рэчывы расціраюць, напрыклад у фарфаравай ступцы. Многія рэчывы лепш реагуюць адно з адным, калі яны раствораныя ў вадзе.

Важнай умовай працякання рэакцый з'яўляецца *награванне*. У некаторых выпадках яно неабходна толькі для пачатку рэакцыі. Для працякання іншых рэакцый, такіх як, напрыклад, раскладанне малахіту або цукру, патрэбна пастаяннае награванне да канца рэакцыі.

Часам для пачатку хімічных рэакцый неабходна *асвятленне*. Прыкладам з'яўляецца ўжо вядомая вам рэакцыя *фотасінтэзу*.



Хімічныя рэакцыі — гэта з’явы, пры якіх адны рэчывы пераўтвараюцца ў іншыя.

Прыметаі хімічных рэакцый з’яўляюцца змена колеру, вылучэнне газу, утварэнне або знікненне асадку, вылучэнне святла або цеплаты, узнікненне паху.

Пытанні і заданні

1. Якія з’явы называюцца фізічнымі? Прывядзіце тры прыклады фізічных з’яў, якія вы можаце назіраць у паўсядзённым жыцці.
2. Якія з’явы называюцца хімічнымі? Як яны называюцца інакш? Пералічыце самыя важныя прыметы хімічных рэакцый.
3. Прывядзіце прыклады хімічных рэакцый, якія адбываюцца ў арганізме чалавека, у прыродзе, у быце.
4. Апішыце хімічныя рэакцыі, якія працякаюць пры награванні малахіту, пры гарэнні магнезію, пры змешванні раствораў меднага купарвасу і соды.
5. Для знішчэння іржы на жалезных вырабах іх апускаюць у гарачы водны раствор лімоннай кіслаты. Праз нейкі час іржа знікае, а вадкасць афарбоўваецца ў жоўты колер. Да якіх з’яў — фізічных ці хімічных — адносіцца апісаны працэс?
6. Якія прыметы хімічных рэакцый назіраюцца пры «вывяржэнні хімічнага вулкана» (раскладанні аднаго са злучэнняў хрому пры награванні) (мал. 37)? Відэазапіс гэтага доследу можна пабачыць у Інтэрнэце, калі набраць у пашукавіку «Хімічны вулкан».



Мал. 37. «Хімічны вулкан»



Дамашні эксперымент

1. Акуратна змясціце некалькі крышталікаў «марганцоўкі» ў шклянку з вадой. Апішыце назіраемыя з’явы. Да якіх з’яў адносіцца растварэнне гэтага рэчыва ў вадзе?

2. Змяшайце невялікія колькасці (на кончыку нажа) лімоннай кіслаты і пітной соды. Да атрыманай сумесі дадайце трохкі вады. Апішыце назіраемую з’яву. Да якога тыпу з’яў яна адносіцца?

§ 11. Закон захавання масы рэчываў. Хімічныя ўраўненні

Да цяперашняй пары пры разгляданні хімічных рэакцый вы звярталі ўвагу на іх прыметы і ўмовы, пры якіх адны рэчывы пераўтвараюцца ў іншыя. Гэта якасны бок хімічных рэакцый. Сёння вы пачынаеце знаёміцца з колькаснай характарыстыкай гэтых працэсаў.

Тыя рэчывы, якія ўступаюць у хімічную рэакцыю, называюцца **зыходнымі рэчывамі**, а тыя, што ўтвараюцца, — **прадуктамі рэакцыі**. Але як жа суадносяцца паміж сабой іх масы? Можа быць, маса зыходных рэчываў большая за масу прадуктаў або наадварот? А можа быць, іх масы наогул аднолькавыя? Гэтае вельмі цікавае пытанне доўгі час турбавала вучоных. Адказ на яго складае сутнасць аднаго з самых важных законаў хіміі, з якім вы зараз пазнаёміцеся.

Закон захавання масы рэчываў

У XVII ст. англійскі вучоны Р. Бойль даследаваў уплыў награвання на масу металаў. Ён правёў шмат доследаў па прапальванні металу свінцу ў запаяных шкляных пасудзінах. Пасля заканчэння доследу Бойль адкрываў пасудзіны і ўзважваў змешчаныя ў іх рэчывы — прадукты рэакцый.