

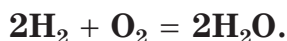
## § 15. Хімічныя ўласцівасці кіслароду

Для таго каб ахарактарызаваць хімічныя ўласцівасці любога рэчыва, неабходна ведаць, у якія хімічныя рэакцыі яно ўступае і што пры гэтым утвараецца.

Кісларод з'яўляецца хімічна актыўным рэчывам. Ён рэагуе са многімі простымі і складанымі рэчывамі. Адны з іх узаемадзейнічаюць з кіслародам пры пакаёвай тэмпературы, а іншыя — пры награванні.

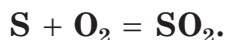
### Узаемадзеянне з простымі рэчывамі

Адным з простых рэчываў, з якім узаемадзейнічае кісларод, з'яўляецца вадарод. Гэты працэс апісваецца наступным ураўненнем:



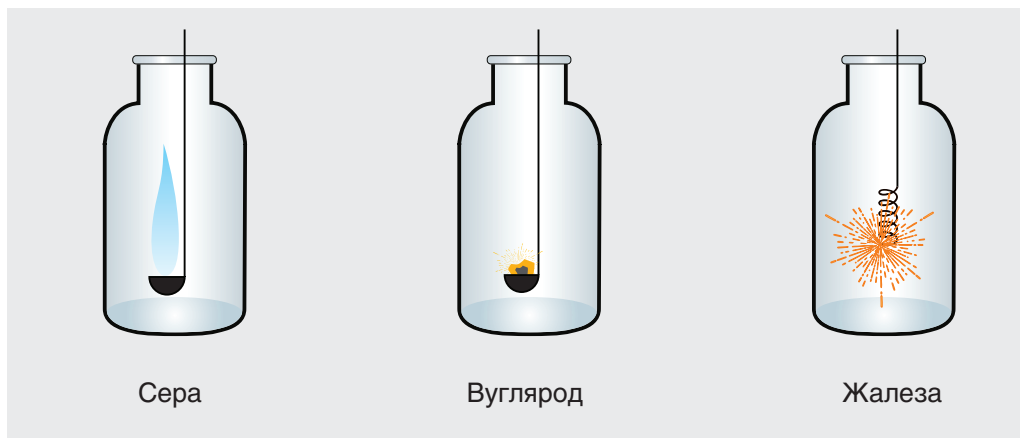
Як выцякае з гэтага ўраўнення, прадуктам хімічнай рэакцыі кіслароду з вадародам з'яўляецца вада. Пра асаблівасці працякання гэтай рэакцыі вы даведаецеся пры вывучэнні хімічных уласцівасцей вадароду (§ 19).

Калі ў колбу з кіслародам унесці лыжачку з запаленай серай, то сера ўспыхвае з утварэннем яркага полымя і хутка згарае (мал. 52). Хімічную рэакцыю, якая пры гэтым адбываецца, можна апісаць наступным ураўненнем:



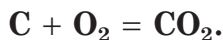
У выніку рэакцыі ўтвараецца рэчыва  $\text{SO}_2$ , якое называецца сярністым газам. Сярністы газ мае рэзкі пах, які вы чуюце, калі запальваеце звычайную запалку. Гэта сведчыць пра тое, што ў састаў галоўкі запалкі ўваходзіць сера, пры гарэнні якой і ўтвараецца сярністы газ.

Калі ў колбу з кіслародам унесці тлеючы вугельчык, які складаецца ў асноўным з вугляроду, то ён таксама ўспыхвае



Мал. 52. Гарэнне ў кіслародзе

і згарае яркім полымем (гл. мал. 52). Хімічную рэакцыю, якая пры гэтым адбываецца, можна прадставіць наступным ураўненнем:

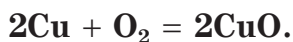


Прадуктам рэакцыі з'яўляецца вуглякіслы газ  $\text{CO}_2$ , з якім вы ўжо знаёмыя. Лучынка, якая гарыць, у пасудзіне з  $\text{CO}_2$  адразу гасне, таму што вуглякіслы газ не падтрымлівае гарэнне.

Успламяненне вугельчыка можна выкарыстоўваць для адрознення кіслароду ад іншых газаў. Калі ў пасудзіну (колбу, прабірку) з газам унесці вугельчык, які тлее, і ён успыхне, гэта паказвае на наяўнасць у пасудзіне кіслароду.

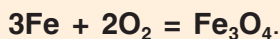
Акрамя неметалаў, з кіслародам рэагуюць і многія металы.

Пры награванні меднага парашку ў кіслародзе яго афарбоўка з чырванаватай пераходзіць у чорную. Гэта сведчыць аб працяканні хімічнай рэакцыі і ўтварэнні новага рэчыва  $\text{CuO}$ :





Пры ўнясенні ў колбу з кіслародам распаленага тонкага стальнага дроту, які складаецца ў асноўным з жалеза, ён пачынае ярка святціцца і раскідваць у розныя бакі распаленыя іскры (гл. мал. 52). Пры гэтым працякае хімічная рэакцыя:

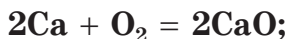


У выніку гэтай рэакцыі ўтвараецца «жалезная акаліна» саставу  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , распаленыя часціцы якой разлятаюцца ў выглядзе іскр у розныя бакі.

Рэакцыю жалеза з кіслародам выкарыстоўваюць у прамысловасці для «рэзкі» сталых вырабаў. Для гэтага адпаведны ўчастак дэталі спачатку трэба нагрэць пры дапамозе кіслародна-газавай гарэлкі. Затым неабходна накіраваць на нагрэтае месца струмень чыстага кіслароду. Нагрэтае да высокай тэмпературы жалеза ўступае ў хімічную рэакцыю з кіслародам і пераўтвараецца ў рыхлую «жалезную акаліну». Так можна разразаць масіўныя жалезныя дэталі.

### Рэакцыі злучэння

Уважліва паглядзіце на ўраўненні наступных рэакцый:



Яны падобныя паміж сабой тым, што ў левай частцы кожнага з гэтых ураўненняў запісаны формулы некалькіх рэчываў (простых ці складаных), а ў правай — формула толькі аднаго складанага рэчыва. Такія рэакцыі, падчас якіх з двух ці большай колькасці зыходных рэчываў утвараецца толькі адно новае рэчыва, адносяцца да рэакцый злучэння.

**Рэакцыі злучэння — гэта рэакцыі, у выніку якіх з некалькіх рэчываў (простых ці складаных) утвараецца толькі адно новае, складанае рэчыва.**

### Узаемадзеянне са складанымі рэчывамі

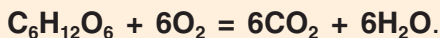
Кісларод уступае ў хімічныя рэакцыі і са многімі складанымі рэчывамі, напрыклад з метанам  $\text{CH}_4$ :



Прадуктамі гэтай рэакцыі з'яўляюцца вада  $\text{H}_2\text{O}$  і вуглякіслы газ  $\text{CO}_2$ .



Крыніцай энергіі для жывых арганізмаў з'яўляюцца працэсы клетачнага дыхання, якія ў іх адбываюцца. Найважнейшы з іх — рэакцыя кіслароду з глюкозай  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ :



Кісларод, які неабходны для гэтай рэакцыі, жывыя арганізмы атрымліваюць з паветра.

Многія рэакцыі кіслароду з простымі і складанымі рэчывамі маюць адну характэрную асаблівасць, якая дазваляе адносіць іх да рэакцый гарэння.

### Рэакцыі гарэння

Агульным для разгледжаных намі рэакцый кіслароду з простымі і складанымі рэчывамі з'яўляецца тое, што пры іх працяканні вылучаецца шмат святла і цеплаты. Менавіта гэтак узаемадзейнічаюць з кіслародам многія простыя і складаныя рэчывы.

Разгледжаныя вышэй рэакцыі вадароду, серы, вугляроду з кіслародам з'яўляюцца рэакцыямі гарэння. **Рэакцыямі гарэння называюцца хімічныя рэакцыі, якія працякаюць з вылучэннем вялікай колькасці цеплаты і святла.**

Важнай рэакцыяй з'яўляецца рэакцыя гарэння метану  $\text{CH}_4$ . У выніку гэтай рэакцыі вылучаецца вельмі шмат цеплаты. Вось чаму да многіх дамоў падведзены прыродны газ,

асноўным кампанентам якога з'яўляецца метан. Цеплата, якая вылучаецца пры гарэнні метану, выкарыстоўваецца для прыгатавання ежы, абагрэву жылля, вырацоўкі энергіі і іншых мэт.



Некаторыя хімічныя рэакцыі працякаюць вельмі хутка. Такія рэакцыі называюць выбуховымі ці проста выбухамі. Напрыклад, узаемадзеянне кіслароду з вадародам можа працякаць у форме выбуху.

Вы ўжо ведаеце, што ў састаў паветра, якое знаходзіцца вакол нас, уваходзіць кісларод. Таму многія рэчывы гараць не толькі ў чыстым кіслародзе, але і ў паветры.

Гарэнне ў паветры працякае звычайна значна павольней, чым у чыстым кіслародзе. Адбываецца гэта таму, што ў паветры толькі  $\frac{1}{5}$  частка па аб'ёме прыпадае на кісларод. Вось чаму, калі паменшыць доступ паветра да аб'екта, які гарыць (а як следства — паменшыць доступ кіслароду), гарэнне сцішыцца або зусім спыніцца. Адсюль зразумела, чаму для тушэння прадмета, які загарэўся, на яго трэба накінуць, напрыклад, коўдру або шчыльную тканіну.



На пажарах для тушэння лёгкаўзгаральных, гаручых вадкасцей і прадметаў часта выкарыстоўваюць пену. Яна абвалаквае аб'ект, які гарыць, і перакрывае доступ да яго кіслароду. Гарэнне спыняецца, а затым спыняецца зусім.



Некаторыя рэчывы, якія хутка згараюць у кіслародзе, у паветры не гараць наогул. Так, калі нагрэць жалезны дрот у паветры нават да белага напалу, ён усё роўна не будзе гарэць, у той жа час у чыстым кіслародзе ён хутка згарае з утварэннем распаленых іскр.

### Гарэнне як крыніца энергіі

Працэсы гарэння са старажытнасці выкарыстоўваюцца для задавальнення патрэб чалавека ў энергіі і цяпле. **Паліва** — гэта рэчыва, якое гарыць з вылучэннем цеплавой энергіі. Па агрэгатным стане паліва бывае цвёрдае (вугаль, торф), вадкае (бензін, мазут) і газападобнае (прыродны газ). Запасы паліва могуць быць узнёўляемымі (драўніна, драўняны вугаль) і неўзнёўляемымі (каменны вугаль, торф, нафта).

*Кісларод з'яўляецца хімічна актыўным рэчывам. Ён уступае ў рэакцыі з мноствам простых і складаных рэчываў.*

*Рэакцыі злучэння — гэта рэакцыі, у якіх з некалькіх рэчываў (простых ці складаных) утвараецца толькі адно рэчыва (складанае).*

*Рэакцыямі гарэння называюцца хімічныя рэакцыі, якія працякаюць з вылучэннем вялікай колькасці цеплаты і святла.*

### **Пытанні і заданні**

1. Прывядзіце назвы трох простых рэчываў, з якімі ўзаемадзейнічае кісларод. Запішыце ўраўненні рэакцый паміж кіслародам і гэтымі рэчывамі.
2. Да якога тыпу адносяцца рэакцыі кіслароду з простымі рэчывамі?
3. Пры недастатковай колькасці кіслароду метан можа ўступаць у рэакцыю з кіслародам з утварэннем не  $\text{CO}_2$ , а чаднага газу  $\text{CO}$ . Прывядзіце ўраўненне гэтай хімічнай рэакцыі.

4. Як можна эксперыментальна даказаць, што колба напоўнена кіслародам?
5. Чаму пры выкананні цяжкай фізічнай работы дыханне чалавека робіцца больш частым і глыбокім?
6. Калі на вугельчыкі вогнішча, якія тлеюць, моцна падзьмуць, яны ўспыхваюць яркім полымем. Патлумачце, чаму гэтак адбываецца.
7. Чаму для тушэння прадметаў, якія гараць, у бытавых умовах рэкамендуецца хутка накінуць на іх коўдру або шчыльную тканіну?
8. Які аб'ём азоту трэба дадаць да кіслароду аб'ёмам  $48,4 \text{ дм}^3$ , каб аб'ёмная доля азоту ў атрыманай газавай сумесі стала роўна  $32,6 \%$ ?
9. Газавая сумесь складаецца з кіслароду і вуглякіслага газу. Маса кіслароду ў гэтай сумесі ў 3 разы большая за масу вуглякіслага газу. Разлічыце масавую долю вуглякіслага газу ў гэтай газавай сумесі.

## § 16. Аксіды

Большасць вядомых хімічных рэчываў адносіцца да складаных рэчываў, кожнае з якіх належыць да аднаго з вядомых класаў. Знаёмства з імі мы пачынаем з класа аксідаў.

### Аксіды — складаныя рэчывы

У састаў многіх складаных хімічных рэчываў уваходзяць атамы толькі двух хімічных элементаў, адным з якіх з'яўляецца кісларод. Такія складаныя рэчывы называюць аксідамі. Напрыклад:  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  і інш.

**Аксіды — складаныя рэчывы, якія складаюцца з двух хімічных элементаў, адзін з якіх — кісларод.**

Прадуктамі разгледжаных намі раней рэакцый простых і складаных рэчываў з кіслародам з'яўляюцца аксіды:  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_2$  і  $\text{CuO}$ .

У звычайных умовах аксіды розных элементаў знаходзяцца ў вадкім ( $\text{H}_2\text{O}$ ), цвёрдым ( $\text{CaO}$ ) і газападобным ( $\text{CO}_2$ )