

*Космас, зорак карагод на тры чвэрці іх на масе
састаўляе вадарод, у нетрах сонца «выгарае»,
ён да нас цяplo вяртае
і святло за годам год!*

§ 18. Вадарод — хімічны элемент і простае рэчыва

Перш чым прыступіць да знаёмства з вадародам як з хімічным элементам і простым рэчывам, даведаемся, хто ж адкрыў вадарод і як гэта здарылася.

Гісторыя адкрыцця вадароду

Ужо з XVI ст. было вядома, што пры растварэнні жалеза ў кіслотах вылучаецца нейкі газ. У 1766 г. англійскі вучоны Генры Кавендзіш упершыню даследаваў некаторыя яго ўласцівасці. У прыватнасці, выявілася, што пры падпальванні чыстага газу ён спакойна гарыць бледна-блакітным полымем, а яго сумесь з паветрам пры гэтым выбухае! Гэта ўразіла вучонага, і ён даў назву гэтаму газу «гаручае паветра». Паколькі менавіта Г. Кавендзіш першым апісаў найважнейшыя ўласцівасці вадароду, яго лічаць першаадкрывальнікам гэтага простага рэчыва і адпаведнага хімічнага элемента.

Ахарактарызуем хімічны элемент «вадарод» і пазнаёмімся з некаторымі ўласцівасцямі яго атамаў.

Вадарод — хімічны элемент

Вы памятаеце, што элемент «кісларод» абазначаецца сімвалам **O** — першай літарай яго лацінскай назвы *Oxygenium*. На той жа падставе для абазначэння хімічнага элемента вадароду выкарыстоўваюць сімвал **H** («аш») — першую літару лацінскага слова *Hydrogenium*. У перакладзе на беларускую мову яно азначае «нараджаючы ваду». Справа ў тым, што ў выніку злучэння атамаў вадароду **H** з атамамі кіслароду **O** ўтвараюцца, «нараджаюцца» малекулы вады **H₂O**.

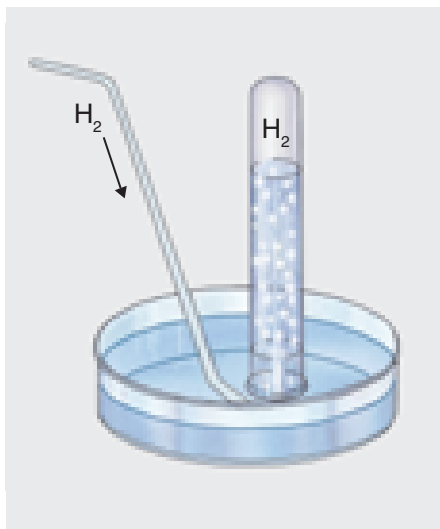
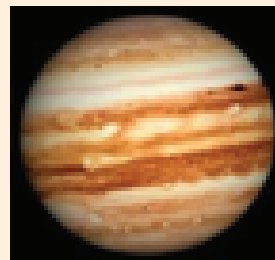
Разлічым адносную малекулярную масу простага рэчыва вадароду, акругліўшы значэнне $A_r(\text{H})$ да 1:

$$M_r(\text{H}_2) = 2 \cdot A_r(\text{H}) = 2 \cdot 1 = 2.$$

У паветры каля зямной паверхні ўтрыманне простага рэчыва вадароду H_2 вельмі малое. У верхніх жа сляях атмасферы яно большае і павялічваецца па меры аддалення ад Зямлі. Простае рэчыва вадарод уваходзіць у склад атмасферы некаторых планет Сонечнай сістэмы — Юпітэра, Сатурна, Урана.



На аснове вынікаў нядаўніх даследаў Юпітэра вучоныя выказалі меркаванне, што пад вадароднай атмасферай гэтай планеты знаходзіцца акіян з вадкага вадароду. Глыбіня гэтага акіяна — дзясяткі тысяч кіламетраў. Верагодна таксама, што ядро Юпітэра складаецца з цвёрдага вадароду.



Мал. 56. Збіранне вадароду метадам выцяснення вады

Фізічныя ўласцівасці вадароду

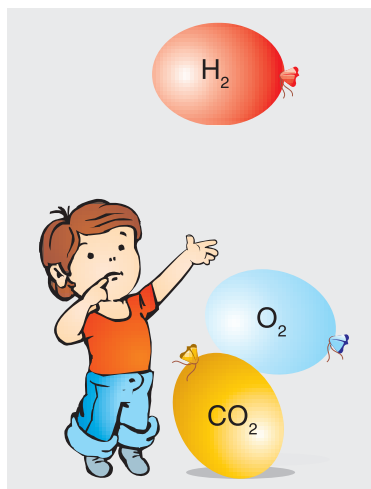
У звычайных умовах простае рэчыва вадарод уяўляе сабой бясколерны газ без смаку і паху. Ён мала раствараецца ў вадзе і нашмат лягчэйшы за яе. Таму пры апусканні ў ваду газаадводнай трубки, па якой ідзе вадарод, яго бурбалкі імкнучца ўверх. Гэта дазваляе збіраць вадарод метадам выцяснення вады (мал. 56). Шчыльнасць газападобнага вадароду складае $0,089 \text{ г/дм}^3$. Гэта азначае, што вадарод аб'ёмам 1 дм^3 (г. зн. 1 л) мае масу, роўную ўсяго толькі $0,089 \text{ г}$.

Пры тэмпературы $-253\text{ }^{\circ}\text{C}$ газападобны вадарод пераходзіць у вадкі агрэгатны стан, а пры тэмпературы $-259\text{ }^{\circ}\text{C}$ — у цвёрды. Вадкі вадарод з'яўляецца самай лёгкай вадкасцю, а цвёрды вадарод — самым лёгкім цвёрдым рэчывам.

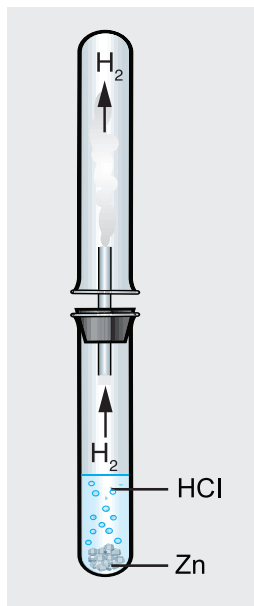
Паколькі адносная малекулярная маса вадароду роўна ўсяго толькі 2, яго малекулы з'яўляюцца самымі лёгкімі з усіх вядомых малекул. З гэтай прычыны газападобны вадарод лягчэйшы за ўсе іншыя газы. Напрыклад, ён у 16 разоў лягчэйшы за кісларод, у 22 разы лягчэйшы за вуглякіслы газ і ў 14,5 раза лягчэйшы за паветра. Каб пераканацца ў лёгкасці вадароду, возьмем тры аднолькавыя паветраныя шарыкі.

Першы з іх накачаем вадародам H_2 , другі — кіслародам O_2 , а трэці — вуглякіслым газам CO_2 . Моцна завяжам шарыкі ніткай і адначасова выпусцім іх з рук. Шарыкі будуць паводзіць сябе па-рознаму (мал. 57). Шарык з вадародам хутка падымецца да столі, а шарыкі з вуглякіслым газам і кіслародам апусцяцца на падлогу, прычым хутчэй апынецца на падлозе шарык з вуглякіслым газам.

Паколькі ў паветры вадарод паднімаецца ўверх, пры збіранні гэтага газу метадам выцяснення паветра прабірку размяшчаюць уверх дном (мал. 58).



Мал. 57. Вадарод — самы лёгкі газ



Мал. 58. Збіранне вадароду метадам выцяснення паветра



Раней лёгкі вадарод выкарыстоўвалі для запаўнення паветраных шароў і дырыжабляў. Першымі на паветраным шары падняліся ў паветра ў 1783 г. французскія фізікі Ф. Рабэр і Ж. Шарль. У жніўні 1887 г. палёт на паветраным шары, які быў запоўнены вадародам, з навуковай мэтай здзейсніў рускі хімік Д. І. Мендзялееў.

З прычыны малой масы і дробных памераў малекулы вадароду могуць пранікаць праз сценкі пасудзін, у якіх месціцца гэты газ. Пераканаемся ў гэтым на прыкладзе таго ж шарыка з вадародам. Нават калі надзейна завязаць яго ніткай, праз нейкі час шарык садзьмецца. Пры павышаных тэмпературы і ціску вадарод здольны пранікаць і праз сценкі металічных пасудзін.

Вадарод — найбольш распаўсюджаны элемент у Сусвеце.

Простае рэчыва вадарод H_2 — самы лёгкі газ, без колеру, паху і смаку.

Вадарод маларастваральны ў вадзе, яго можна збіраць метадамі выцягнення вады або паветра.

Пытанні і заданні

1. Чаму хімічны элемент вадарод абазначаюць лацінскім сімвалам Н?
2. Патлумачце, што абазначаюць запісы: Н, 2Н, H_2 , $3H_2$.
3. Запішыце пры дапамозе сімвалаў наступныя выразы:
 - а) восем малекул вадароду;
 - б) пяць атамаў вадароду.
4. У якіх выпадках гаворка ідзе пра вадарод як простае рэчыва:
 - а) вадарод прысутнічае ў арганізме чалавека;
 - б) вадарод маларастваральны ў вадзе;
 - в) вадарод уваходзіць у састаў вады;
 - г) пры звычайных умовах вадарод знаходзіцца ў газападобным аграгатным стане?

5. У трох колбах аднолькавай масы і аднолькавага аб'ёму пры адных і тых жа ўмовах знаходзяцца вадарод, кісларод і паветра. Як, не выконваючы хімічных рэакцый, можна даведацца, у якой колбе ўтрымліваецца вадарод?
6. Малекула якога з прыведзеных рэчываў мае найменшую масу: O_2 , CO_2 , H_2O , H_2 ?
7. Разлічыце масу 1000 малекул вадароду.
8. Разлічыце аб'ёмную долю вадароду ў газападобнай сумесі, у якой на кожныя 5 dm^3 вадароду прыпадае па 10 dm^3 кіслароду.

§ 19. Хімічныя ўласцівасці вадароду

Сёння вы пазнаёміцеся з хімічнымі ўласцівасцямі простага рэчыва вадароду. Вы даведаецеся, з якімі рэчывамі ён рэагуе і што пры гэтым утвараецца, як працякаюць гэтыя рэакцыі і якімі з'явамі яны суправаджаюцца.

У звычайных умовах вадарод хімічна малаактыўны. Для таго каб ён стаў больш актыўным і змог рэагаваць з іншымі рэчывамі, яго патрэбна як след «расштурхаць» або, як кажуць хімікі, актывіраваць. Для гэтага неабходна стварыць асаблівыя ўмовы, напрыклад павысіць тэмпературу або ціск. У такіх досыць жорсткіх умовах вадарод становіцца намнога больш актыўным і рэагуе з простымі і складанымі рэчывамі.

Рэакцыі вадароду з простымі рэчывамі

Пры награванні вадарод рэагуе з некаторымі простымі рэчывамі, напрыклад з кіслародам і хлорам.

Асабліва цікавая рэакцыя злучэння вадароду з кіслародам. Калі падпаліць у паветры чысты вадарод, які выходзіць з газаадводнай трубкай, ён імгненна загараецца з лёгкім воплескам і гарыць роўным, ледзь прыметным полымем. Змесцім трубку з палаючым вадародам у