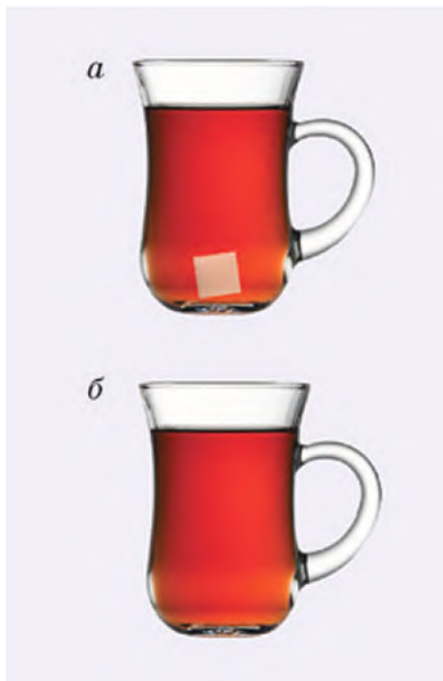
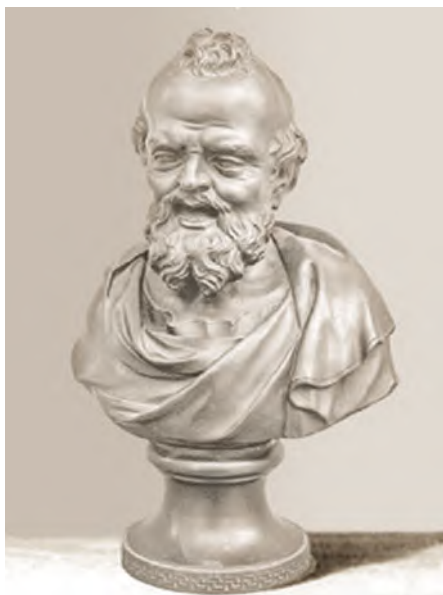




§ 8.

Дыскрэтная будова
рэчыва

Мал. 42



Мал. 43

Другого нічога в прыродзе нет.
Ни здесь, ни там, в космических глубинах:
Все — от песчинок малых до планет —
Из элементов состоит единых.

С. Шчыпачоў [5]

Аб якіх элементах ідзе гаворка ў змешчаных
вышэй радках верша?

Усе целы складаюцца з якіх-небудзь рэчываў. Напрыклад, ручка складаецца з пластыку, аловак — з драўніны і графіту. Рэчывы валодаюць рознымі, толькі для іх характэрнымі ўласцівасцямі: колерам, пахам, шчыльнасцю, цяжучасцю і інш. А што агульнае маюць усе рэчывы?

Правядзём дослед. У кубак з чаем пакладзём кавалачак цукру (мал. 42, а) і размяшаем. Крышталікі цукру сталі нябачнымі (мал. 42, б), а чай — салодкім. Значыць, цукар не знік. Ён застаўся ў чаі. Але чаму мы не бачым крышталікі? Яны распаліся на найдрабнейшыя часціцы, нябачныя вокам.

Найдрабнейшыя часціцы рэчыва, здольныя існаваць самастойна і захоўваць асноўныя ўласцівасці рэчыва, называюцца малекуламі.

Не толькі цукар, але і ўсе іншыя рэчывы складаюцца з найдрабнейшых часціц, г. зн. маюць **дыскрэтную (перарывістую) будову**. Розныя рэчывы складаюцца з розных малекул.

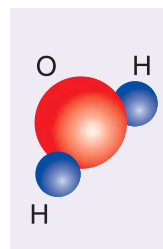
Гіпотэза аб дыскрэтнай будове рэчыва была прапанавана грэчаскім філосафам Дэмакрытам (мал. 43) каля 25 стагоддзяў назад. Легенда расказвае, што аднойчы Дэмакрыт сядзеў на камені ля мора, трымаў у руцэ яблык і разважаў: *«Калі я зараз разрэжу гэты яблык папалам, у мяне застанеца палова яблыка; калі я затым гэтую палову зноў разрэжу на дзве часткі — застанеца чвэрць яблыка; але калі я і далей*

буду працягваць такі падзел, то ці не прывядзе гэта да таго, што частка яблыка, якая застанеца, ужо не будзе валодаць уласцівасцямі яблыка?» Дэмакрыт прыйшоў да высновы, што канец дзяленню існуе, і назваў гэту апошнюю, ужо неразразаемую, **непадзельную часціцу атамам** (ад грэч. *atomos* — непадзельны).

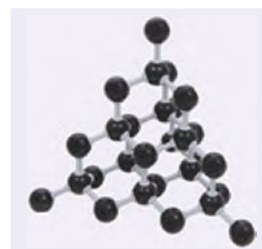
З атамаў складаюцца малекулы. Некаторыя рэчывы складаюцца толькі з атамаў. На малюнку 44 паказана мадэль малекулы вады (H_2O). Яна складаецца з аднаго атама кіслароду O і двух атамаў вадароду H . А вось алмаз (мал. 45) складаецца толькі з атамаў вугляроду. Усяго ў прыродзе сустракаецца 92 віды розных атамаў. Акрамя таго, у навуковых лабараторыях атрымана 26 відаў атамаў. Як з 32 літар алфавіта ўтвараецца мноства розных слоў, так з атамаў утвараецца мноства розных малекул — ад самых простых да вельмі складаных (мал. 46). З гэтых малекул складаецца большасць рэчываў.

Малекулы рэчыва можна падзяліць на атамы. Атамы, злучаючыся з іншымі атамамі, утвараюць новыя рэчывы з новымі ўласцівасцямі. Напрыклад, вада пад дзеяннем электрычнага току можа ператварыцца ў газы: вадарод і кісларод (мал. 47). Іх уласцівасці адрозніваюцца ад уласцівасцей вады.

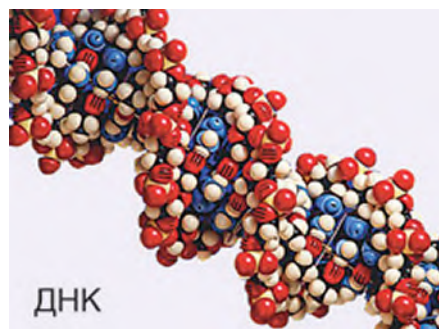
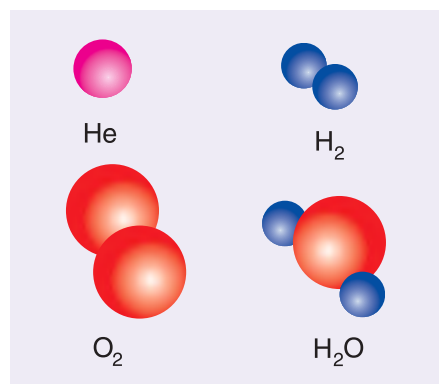
Пры награванні вада ператвараецца ў газ (пару), пры ахаладжэнні — у лёд. І пара, і вада, і лёд складаюцца з аднолькавых малекул (мал. 48).



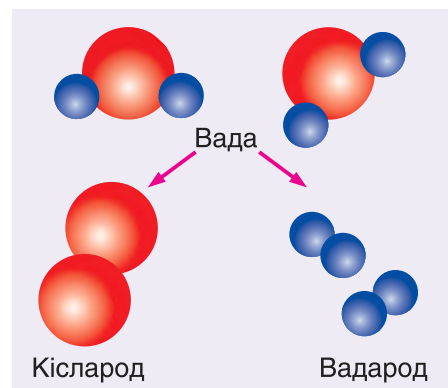
Мал. 44



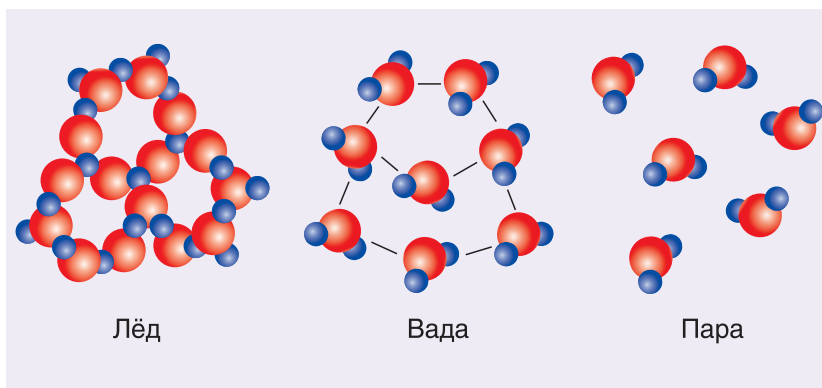
Мал. 45



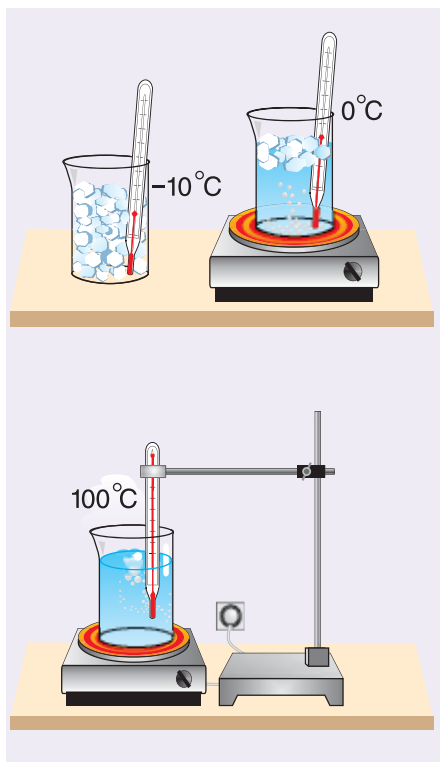
Мал. 46



Мал. 47



Мал. 48



Мал. 49

Аднак малекулы па-рознаму ўзаемадзейнічаюць адна з адной, таму ўласцівасці лёду, вады і пары розныя.

Дыскрэтную будову рэчыва пацвярджаюць многія з'явы, якія мы назіраем у паўсядзённым жыцці. Да іх адносіцца магчымасць існавання рэчыва (напрыклад, H_2O) у трох станах — цвёрдым, вадкім і газападобным (мал. 49). Таксама сведчаннем дыскрэтнай будовы рэчыва з'яўляецца змешванне і афарбоўванне вадкасцей (мал. 50). Яшчэ адзін наглядны прыклад з жыцця — гэта расцяканне алею па паверхні вады і ўтварэнне плямы пэўнай плошчы (мал. 51).

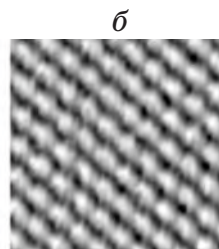
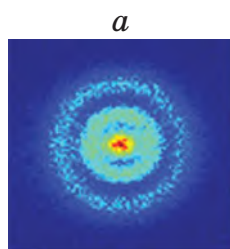
Назіраць дыскрэтную будову рэчыва стала магчымым пасля таго, як вучоныя стварылі мікраскопы з высокай ступенню павелічэння. На малюнку 52, а паказаны фотаздымак атама вадароду, а на малюнку 52, б — структуры паверхні графіту. Дадзеныя фатаграфіі былі атрыманы пры дапамозе самых сучасных мікраскопаў з вельмі вялікім павелічэннем.



Мал. 50



Мал. 51



Мал. 52

▼ Для дапытлівых

Дапусцім, што мы нанізалі на ўяўную нітку ўсе малекулы, якія знаходзяцца ў 1 см^3 паветра, так, каб яны дакраналіся адна да адной. Атрыманай ніткай можна было б 200 разоў абматаць па экватары зямны шар. Такая вялікая колькасць малекул у 1 см^3 паветра!

Ёсць рэчывы, малекулы якіх у шмат разоў большыя па масе і колькасці атамаў, чым, напрыклад, малекула вады. Маса малекулы некаторых бялковых рэчываў прыкладна ў 1 000 000 разоў большая за масу малекулы вады.

Малекула гемаглабіну (рэчыва крыві, якое пераносіць кісларод) складаецца з 1400 атамаў, што прыкладна ў 467 разоў больш за колькасць атамаў у малекуле вады.

■ Галоўныя вывады

1. Усе рэчывы маюць дыскрэтную (перарывістую) будову.
2. Малекулы — найдрабнейшыя часціцы рэчыва, здольныя існаваць самастойна і захоўваць асноўныя ўласцівасці рэчыва.
3. Малекулы складаюцца з атамаў.

? Кантрольныя пытанні

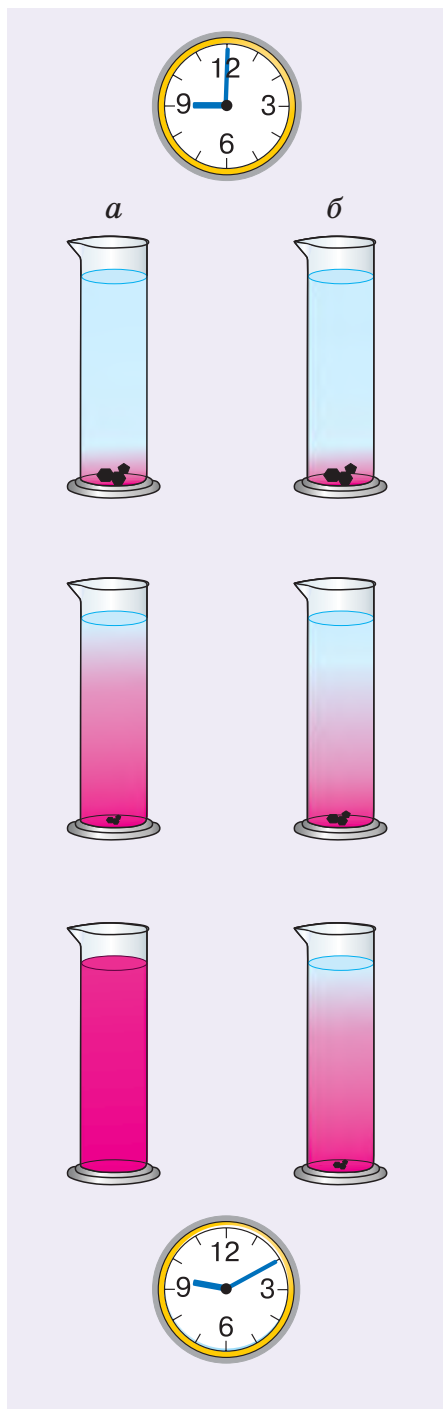
1. Да якіх меж можна падзяляць рэчыва?
2. Што азначае слова «дыскрэтны»?
3. Якія доследы і назіранні пацвярджаюць дыскрэтную будову рэчыва?
4. Якія часціцы называюцца малекуламі?
5. З чаго складаюцца малекулы?
6. Якую найменшую таўшчыню можа мець плёнка з алею (мал. 51)?

➔ Дамашняе заданне

Наліце ў таз вады і капніце па магчымасці малую кроплю алею (лепш машыннага масла). Апішыце з'яву, якую будзеце назіраць.



§ 9.

Цеплавы
рух часціц

Мы ўжо ведаем, што ўсе рэчывы складаюцца з найдрабнейшых часціц — атамаў, малекул. Як паводзяць сябе часціцы рэчыва?

Для атрымання адказу правядзём дослед. У шклянкі з цёплай і халоднай вадой кінем аднолькавую колькасць крышталікаў марганцоўкі (перманганату калію) (мал. 53). Ужо праз некалькі мінут мы ўбачым, як вада паступова афарбоўваецца ў ружовы колер. Прычым у цёплай вадзе афарбоўванне ідзе хутчэй, чым у халоднай. Аб чым сведчаць вынікі доследу?

1. Ружовы колер вады паказвае на тое, што марганцоўка раствараецца ў вадзе.

2. Афарбоўванне ідзе па ўсіх напрамках. Значыць, часціцы марганцоўкі і вады сутыкаюцца паміж сабой і рухаюцца беспарадачна (хаатычна).

3. Афарбоўванне вады ў шклянцы з цёплай вадой ідзе хутчэй. Значыць, у цёплай вадзе хаатычны рух і сутыкненні часціц больш інтэнсіўныя, чым у халоднай.

4. Перамешванне рэчываў, пранікненне іх адно ў адно паказвае на тое, што паміж часціцамі ёсць прамежкі.

Беспарадачны рух часціц рэчыва, які залежыць ад ступені нагрэтасці рэчыва, называюць **цеплавым**.

З'яву ўзаемнага пранікнення рэчываў адно ў адно называюць **дыфузіяй**.

Хаатычна рухаюцца малекулы ў газах. Рух малекул у вадкасцях і цвёрдых целах адрозніваецца ад іх руху ў газах, але таксама хаатычны. Доказ таму — дыфузія. Седзячы ў сваім пакоі, мы вельмі хутка па паху ежы вызначаем, што гатуе мама на кухні. Распаўсюджванне пахаў — гэта прыклад дыфузіі. У газах яна ідзе хутчэй,

Мал. 53

чым у вадкасцях. Напрыклад, калі ўсыпаць у шклянку з вадой лыжку солі, то праз некаторы час соль растворуцца, і вада стане салёнай. Але на гэта спатрэбіцца час (20—30 мін). Вельмі павольна ідзе дыфузія ў цвёрдых целах. Патрэбны гады, каб часціцы аднаго цвёрдага цела праніклі ў другое.

▼ Для дапытлівых

Варта адзначыць выключную ролю дыфузіі ў прыродзе і тэхніцы.

У прыродзе гэта бесперапыннае перамешванне газаў у зямной атмасферы, якое не дазваляе больш цяжкім газам збірацца ў нізінах. Гэта мінералізацыя вады, г. зн. растварэнне ў ёй розных неарганічных (мінеральных) рэчываў. Чыстая, без гэтых рэчываў (дыстыляваная) вада зусім не мае смаку і малакарысная. Важная дыфузія пры пераносе пажыўных рэчываў і кіслароду ў раслінах і іншых арганізмах. Шляхам дыфузіі ажыццяўляецца газаабмен у лёгкіх і тканках жывёл. Кісларод, які змяшчаецца ў паветры, паступае ў кроў, якая дастаўляе яго да клетак. Вуглякіслы газ з клетак вылучаецца ў кроў, а затым у навакольнае асяроддзе.

У тэхніцы дыфузія выкарыстоўваецца для атрымання металаў з зададзенымі ўласцівасцямі. У першую чаргу гэта сталі і сплавы алюмінію, якія шырока выкарыстоўваюцца ў авіяцыі. На дыфузіі заснаваны працэсы пайкі, зваркі (гл. мал.), склейвання матэрыялаў і інш. З іншымі доказамі хаатычнага руху часціц вы пазнаёміцеся ў 8-м і 10-м класах.



■ Галоўныя вывады

1. Часціцы рэчыва знаходзяцца ў бесперапынным хаатычным руху.
2. Інтэнсіўнасць цеплавога руху часціц рэчыва тым большая, чым вышэйшая тэмпература.
3. З'явай дыфузіі пацвярджаецца хаатычны рух часціц і наяўнасць прамежкай паміж імі.

? Кантрольныя пытанні

1. Якія з'явы даказваюць, што часціцы рэчыва хаатычна рухаюцца?
2. Што называюць цеплавым рухам малекул (атамаў)?
3. Як эксперыментальна даказаць, што хаатычны рух малекул (атамаў) залежыць ад тэмпературы?
4. Згодна з тэарэтычнымі разлікамі вучоных, малекулы газаў рухаюцца, як правіла, са скорасцю некалькі соцень метраў у секунду. Чаму ж у паветры пахі духоў або кветак распаўсюджваюцца са значна меншай скорасцю?

▼ Для дапытлівых

Разглядаючы пад мікраскопам пылок раслін у вадзе, англійскі батанік Роберт Броўн (1773—1858) выявіў беспарадачны і бесперапынны рух яго часціц. Не ведаючы, як растлумачыць убачанае, вучоны вырашыў, што часціцы пылку жывыя. Броўн правёў дослед, узяўшы замест пылку дробна стоўчаную гліну. Усё паўтарылася, як і ў выпадку з пылком. Больш буйныя часцінкі рухаліся павольна, радзей змяняючы напрамак руху. Дробныя часцінкі рухаліся хутка, беспарадачна змяняючы напрамак руху. Акрамя таго, даследуючы дадзенаю з'яву, Броўн выявіў, што ў гарачай вадзе часцінкі рухаюцца хутчэй, чым у халоднай.

Вучоны так і не змог растлумачыць прычыну фізічнай з'явы, якая пазней атрымала назву броўнаўскага руху. Але, нягледзячы на гэта, батанік Броўн трывала ўвайшоў у гісторыю фізікі.

Пазней прычына броўнаўскага руху была дакладна вызначана. Малекулы вадкасці, рухаючыся хаатычна, удараюцца з усіх бакоў аб броўнаўскую часціцу. Розная колькасць удараў з розных бакоў прымушае часціцы бесперапынна і беспарадачна рухацца.

Броўнаўскі рух эксперыментальна пацвярджае рэальнасць існавання малекул і іх цеплавых рух.

➔ Дамашняе заданне

У дзве аднолькавыя шклянкі да паловы наліце падфарбаваны сокам буракоў водны раствор солі. Зверху па сценцы асцярожна даліце чыстай вады. Пастаўце адну шклянку ў халадзільнік, другую — на стол у пакоі. Перыядычна назіраючы за колерам вадкасці ў шклянках, зрабіце выснову, як скорасць дыфузіі ў вадкасці залежыць ад тэмпературы.