

Водневий зв'язок



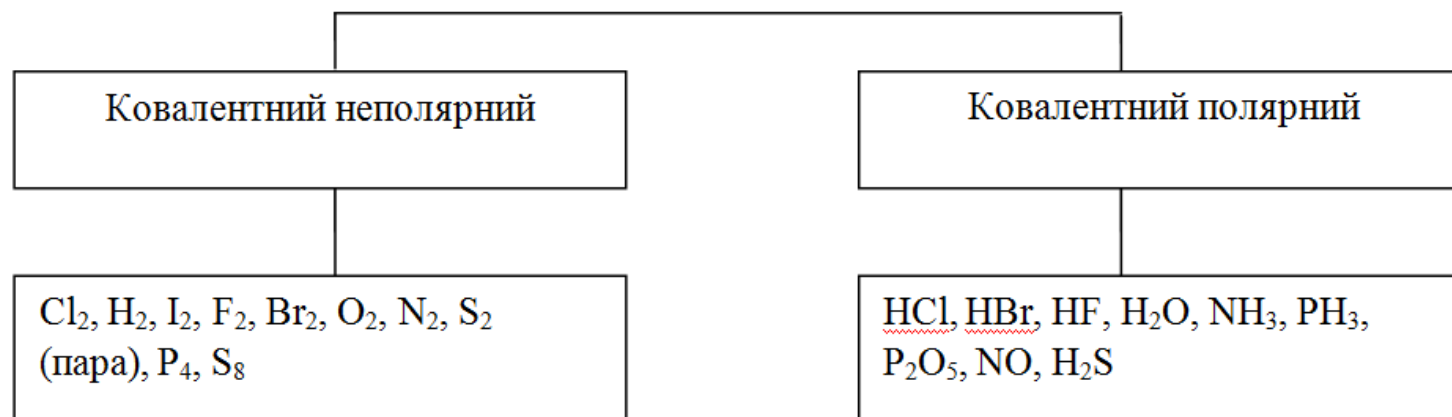
Для учнів 11 класів

Підготувала: Овсяннікова Єлизавета Андріївна

- Чи вигідно атомам утворювати між собою хімічний зв'язок?
- Яка основна мета хімічного зв'язку?
- Що теке йони і яку роль, вони відіграють у хімічному зв'язку?

Йон	Заряд ядра	Загальне число електронів у йоні	Йон	Заряд ядра	Загальне число електронів у йоні
Na ⁺	11	10	P ⁻³		
S ⁻²			Mg ⁺²		

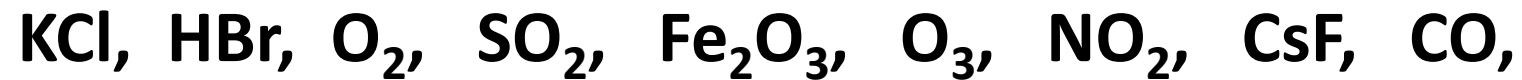
- Яким чином утворюється ковалентний зв'язок?



1. Виконайте вправу: закресліть формули речовин із неполярним зв'язком червоною рисою, а синьою рисою – з полярним



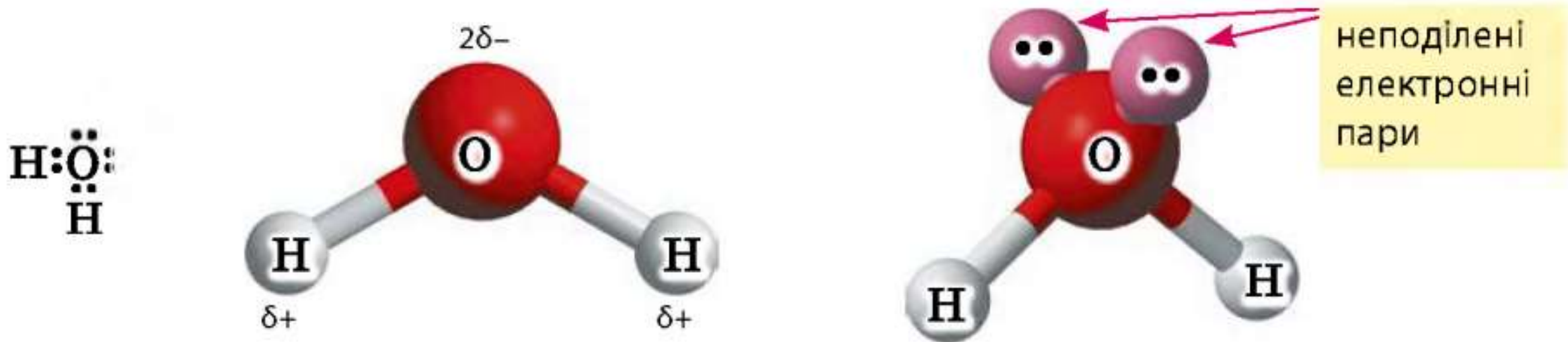
2. Визначте який тип зв'язку у наведених формулах речовин:



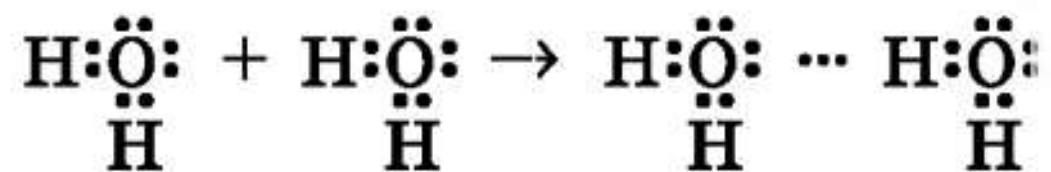
Механізм утворення водневого зв'язку

У багатьох речовинах існує особливий тип хімічного зв'язку — водневий.

Розглянемо утворення водневого зв'язку на прикладі молекул води. У молекулі води між атомами Оксигену та Гідрогену зв'язок ковалентний. Через значну різницю електронегативностей ($\Delta EN = 3,44 - 2,20 = 1,24$) цей зв'язок дуже полярний. Унаслідок цього на атомах Гідрогену наявний позитивний заряд і дефіцит електронної густини, а в атома Оксигену заряд негативний і є дві неподілені електронні пари:



Неподіленими електронними парами атом Оксигену притягується до атомів Гідрогену інших молекул води, і між молекулами води виникає додаткова взаємодія — *водневий зв'язок*, який позначають крапками:



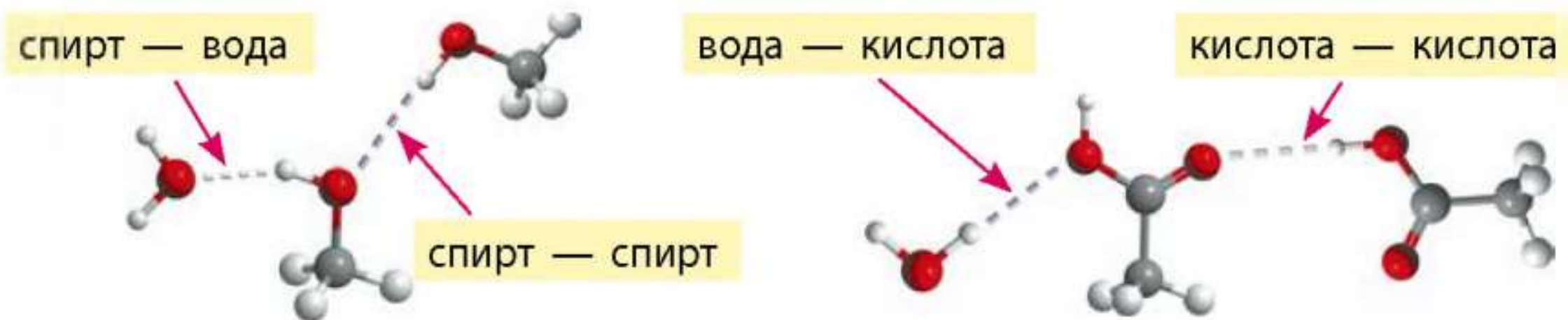
Отже, молекула певної речовини утворює водневий зв'язок за наявності неподілених електронних пар на одному з атомів та за наявності дуже полярного зв'язку з одним із атомів Гідрогену.



Водневий зв'язок — це взаємодія атома Гідрогену однієї молекули (або її частини), сполученого з дуже електронегативним атомом, із неподіленою електронною парою дуже електронегативного атома іншої молекули (або її частини).

Водневі зв'язки в різних речовинах

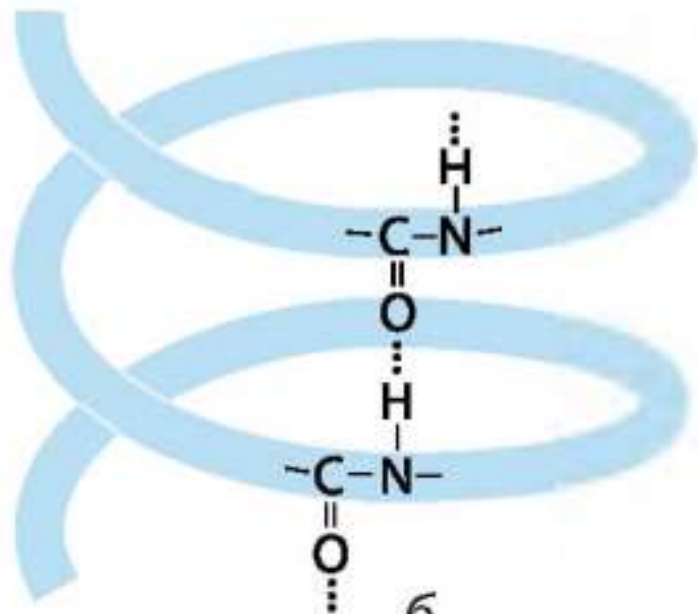
Водневі зв'язки утворюються не тільки між молекулами води, а й між молекулами інших речовин. Відрізнити такі речовини можна за їхньою хімічною формулою. Якщо в молекулі речовини є групи $-OH$ або $-NH_2$, то з великою ймовірністю такі молекули утворюють водневі зв'язки.



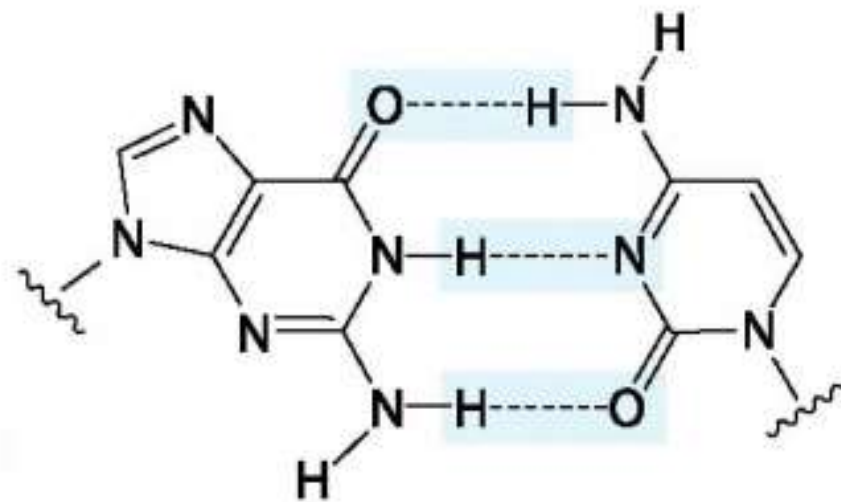
Мал. 7.1. Водневі зв'язки можуть утворюватися як між молекулами однієї речовини, так і між молекулами різних речовин



a



б



в

Мал. 7.2. Водневі зв'язки в саліциловій кислоті (*a*), білку (*б*) та нуклеїновій кислоті (*в*)

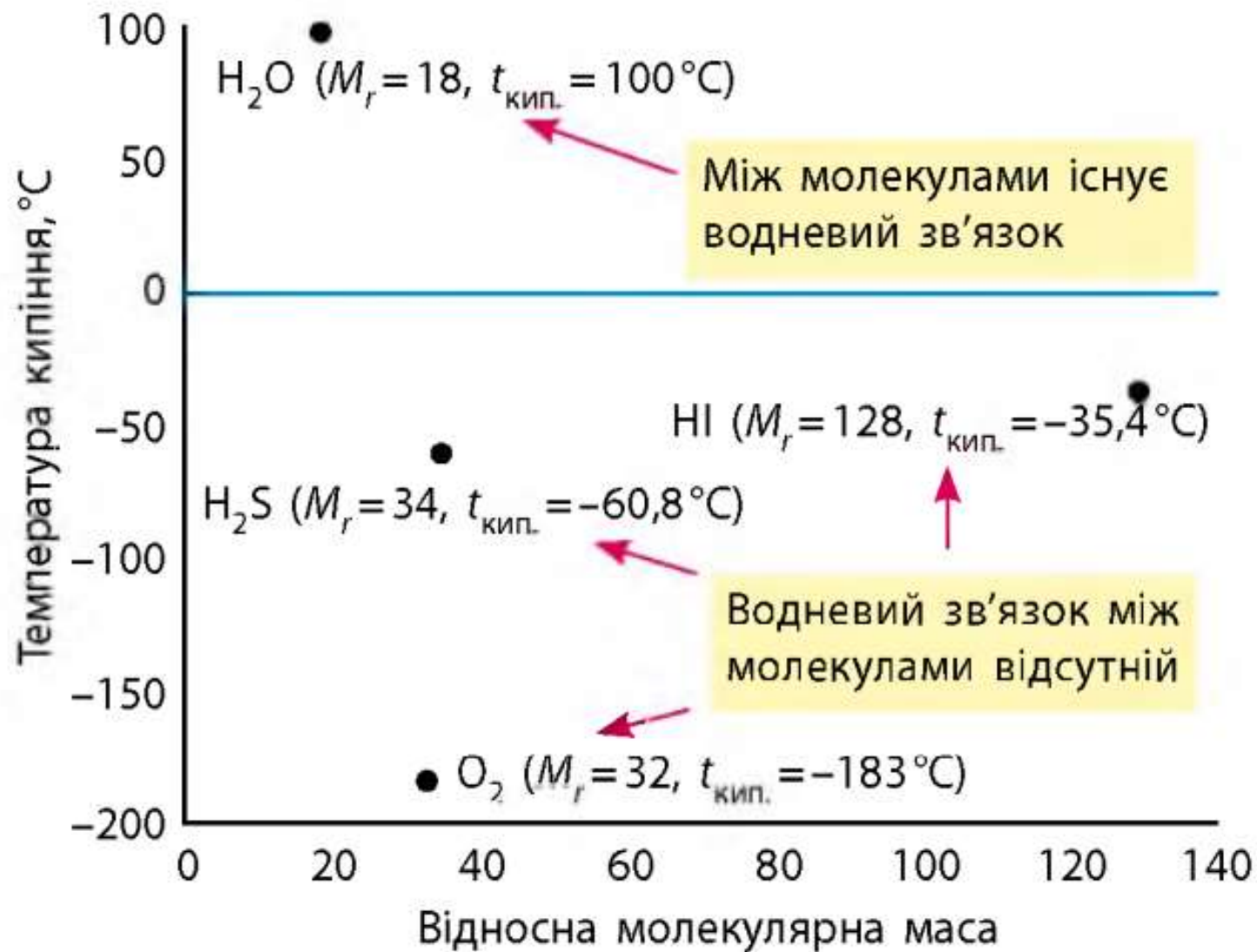
Вплив водневого зв'язку на властивості речовин

Водневий зв'язок не такий міцний, як ковалентний. Якщо енергія одинарного ковалентного зв'язку становить близько 250–400 кДж/моль, то енергія водневого зв'язку — 10–30 кДж/моль.

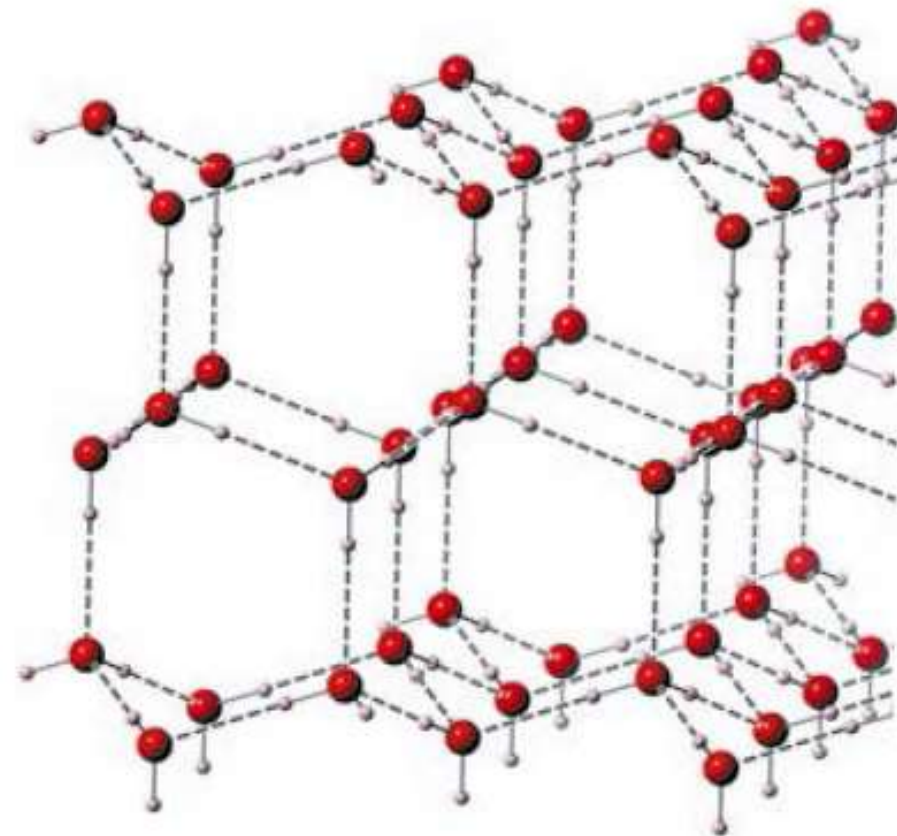
Але, незважаючи на невелику енергію водневих зв'язків, вони суттєво впливають на фізичні властивості речовин. Можливістю утворення водневого зв'язку з молекулами інших речовин, які також спроможні їх утворювати, пояснюється велика розчинність багатьох речовин у воді: спирту, цукру, ацетону, етанової кислоти тощо. Речовини, у яких існує водневий зв'язок між молекулами, мають температуру кипіння набагато вищу, ніж речовини з молекулярними кристалічними ґратками і близькими значеннями молярної маси, але без водневих зв'язків (мал. 7.3).

Водневий зв'язок:

- є міжмолекулярним і значно посилює притягання молекул;
- зумовлює підвищення температури кипіння;

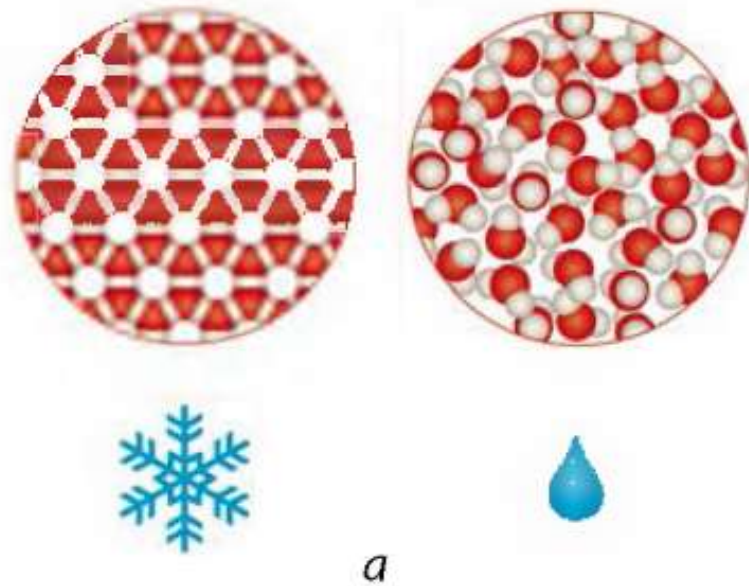


Мал. 7.3. Температури кипіння речовин із приблизно однаковою молярною масою



Мал. 7.4. Кристалічні ґратки твердої води: кожна молекула утворює по чотири водневі зв'язки із сусідніми молекулами

Утворення водневих зв'язків у напрямку неподіленої електронної пари зумовлює чітку структуру молекул води у твердому агрегатному стані (мал. 7.4). У рідкій воді водневі зв'язки частково руйнуються, тому під час плавлення вода дещо стискається, бо густина рідкої води трохи більша за густину льоду (мал. 7.5).



Мал. 7.5. У рідкій воді молекули води розташовані невпорядковано та близько одна до одної; у льоду молекули розташовані впорядковано й на більшій відстані, тому лід легший за воду (а). Під час замерзання вода розширюється, внаслідок чого закрита скляна пляшка з водою в морозилці тріскається (б)



Мал. 7.6. Комахи ходять по воді завдяки її поверхневому натягу, що зумовлений міцними водневими зв'язками між молекулами води

****Домашній експеримент**

108. Виконайте експеримент для дослідження поверхневої плівки води. Наповніть склянку водою майже до країв і акуратно покладіть на водну поверхню фільтрувальний папір із голкою. Як тільки папір намокне, він потоне, а голка має залишитися на поверхні. Голка не тоне, бо поверхня води вкрита плівкою, що не проривається завдяки малій вазі голки. Під час прання ця водна плівка перешкоджає видаленню бруду й жиру. Якщо поряд із голкою, що плаває на воді, насипати трохи прального порошку або долити мильну воду (акуратно!), голка незабаром потоне. А якщо дослід із голкою й папером провести у воді, до якої попередньо був доданий пральний порошок, то голка й зовсім не утримається на поверхні води. Це відбувається тому, що поверхнева плівка води руйнується під дією мийних засобів.