30.03.2020 та 03.04.2020

Тема: Агрегатні стани речовини. Фізичні властивості тіл у різних агрегатних станах.

Усі речовини можуть знаходитися в трьох агрегатних станах: твердому, рідкому та газоподібному.

Тверді тіла зберігають форму та об’єм. Рідини зберігають об’єм, але не зберігають форму. Вони набувають форми посудини, в яку вміщені. Рідини практично не стискаються. Гази не зберігають ані форми, ані об’єму. Гази легко можна стискати.

Майже всі речовини можуть перебувати в трьох агрегатних станах. При переході речовини з одного стану в інший змінюється взаємодія і розташування її молекул, але не змінюється сама речовина.

При певній температурі тверді тіла розплавляються та перетворюються на рідини. До речі, рідини можуть кристалізуватися та перетворюватися на тверді тіла. Випаровуючись, рідини переходять у газоподібний стан, це відбувається за певної температури (температури кипіння). Гази, конденсуючись, можуть перетворюватися на рідини.

Тверді тіла, рідини та гази – це не різні види речовин, а стани однієї речовини, у яких вона перебуває за певних умов. Речовина, яку на Землі можна зустріти в усіх трьох станах, добре відома всім, це – вода.

Тверді тіла діляться на дві великі групи – кристалічні й аморфні. У кристалічних тілах атоми або молекули здійснюють коливання біля положення рівноваги, які утворюють так звані кристалічні решітки. Ці решітки характеризуються чіткою періодичністю у просторі.

Усі метали в твердому стані є кристалами. До кристалічних тіл також належать сіль, графіт, лід, алмаз.

Найважливішою властивістю кристалів є наявність певної температури плавлення, за якою вони перетворюються на рідину.

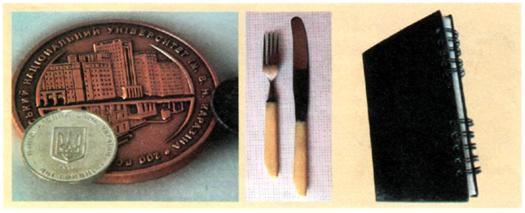
В аморфних тілах атоми або молекули також коливаються біля положення рівноваги, але ці положення не утворюють кристалічних решіток. Прикладами аморфних тіл є скло та смола.

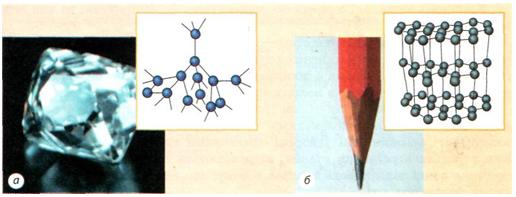
Аморфні тіла наділені текучістю, тобто зі зростанням температури вони поступово розм’якшуються, перетворюючись на в’язку рідину. Аморфні тіла не мають певної температури плавлення.

*■ Чи бували ви коло швидкої гірської річки? Подивіться на рисунок нижче (рис. 2.23). Навколо лежить сніг, завмерли на березі дерева, вкриті інеєм, що сяє в сонячних променях, а струмок не замерзає. Надзвичайно чиста, прозора вода розбивається об обмерзле каміння. Чому з'явився іній? У чому відмінність води і льоду? Чи є між ними подібність? У цьому параграфі ви обов'язково знайдете відповіді на ці питання.*  
 [](http://edufuture.biz/index.php?title=%D0%A4%D0%B0%D0%B9%D0%BB:2.23.jpg)  
*Рис. 2.23. Різні агрегатні стани води*

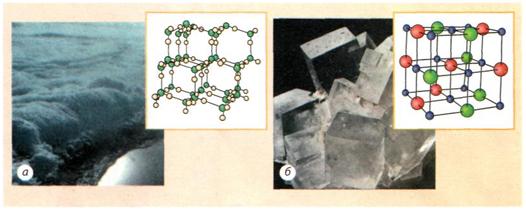
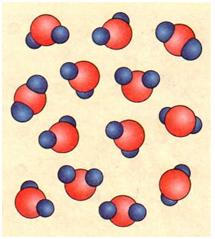
**1.**[**Спостерігаємо**](http://edufuture.biz/index.php?title=%D0%A1%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F_%D1%82%D0%B0_%D0%B5%D0%BA%D1%81%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82._%D0%92%D0%B8%D0%BCi%D1%80%D1%8E%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F_%D1%82%D0%B0_%D0%B2%D0%B8%D0%BCi%D1%80%D1%8E%D0%B2%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BDi_%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%B8)**різні**[**агрегатні стани речовини**](http://edufuture.biz/index.php?title=%D0%9F%D1%80%D0%B5%D0%B7%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F_%D0%BD%D0%B0_%D1%82%D0%B5%D0%BC%D1%83_%C2%AB%D0%90%D0%B3%D1%80%D0%B5%D0%B3%D0%B0%D1%82%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD_%D1%80%D0%B5%D1%87%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B8%C2%BB)  
  Ви вже знаєте, що вода і лід (сніг, іній) — це два різні *агрегатні стани води: рідкий* і *твердий*. Поява інею на деревах пояснюється просто: вода з поверхні річки випаровується, перетворюючись на водяну пару. Водяна пара, у. свою чергу, конденсується й осідає у вигляді інею. Водяна пара — це третій стан води — *газоподібний*.  
  Наведемо ще один приклад. Ви, безперечно, знаєте про небезпеку розбити медичний термометр: у ньому міститься ртуть — густа рідина сріблястого кольору, яка, випаровуючись, утворює дуже отруйну пару. А от за температури, нижчої від -39 °С, ртуть перетворюється на твердий метал. Таким чином, ртуть, як і вода, може перебувати у твердому, рідкому й газоподібному станах.  
  *Практично будь-яка речовина залежно від*[*фізичних*](http://edufuture.biz/index.php?title=%D0%A4%D1%96%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0_%D1%96_%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D1%96%D1%8F)*умов може перебувати в трьох*[*агрегатних станах*](http://edufuture.biz/index.php?title=%D0%90%D0%B3%D1%80%D0%B5%D0%B3%D0%B0%D1%82%D0%BD%D1%96_%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%B8_%D1%80%D0%B5%D1%87%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B8._%D0%A4%D1%96%D0%B7%D0%B8%D1%87%D0%BD%D1%96_%D0%B2%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%96_%D1%82%D1%96%D0%BB_%D1%83_%D1%80%D1%96%D0%B7%D0%BD%D0%B8%D1%85_%D0%B0%D0%B3%D1%80%D0%B5%D0%B3%D0%B0%D1%82%D0%BD%D0%B8%D1%85_%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D1%85._%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82_%D1%83%D1%80%D0%BE%D0%BA%D1%83): **твердому, рідкому й газоподібному**.   
  У нашому прикладі з гірською річкою (рис. 2.23) присутні ці три агрегатні стани води.  
  Існує ще один агрегатний стан — плазма. Наприклад, ртуть у плазмовому стані міститься в увімкнених ртутних лампах (так звані лампи денного світла). У мегасвіті плазма є поширеним станом речовини, бо саме в цьому стані перебуває речовина в надрах зір.  
  Водяна пара, вода, лід — це три агрегатні стани тієї самої речовини, утвореної *однаковими* молекулами — молекулами води. Чому ж фізичні властивості речовин, які утворені однаковими молекулами, але перебувають у різних агрегатних станах, відрізняються одна від одної? Імовірно, причина такої відмінності полягає в тому, що молекули по-різному рухаються та взаємодіють?  
  Які ж властивості мають речовини в різних агрегатних станах? Як при цьому рухаються та взаємодіють [молекули](http://edufuture.biz/index.php?title=%D0%91%D1%83%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%B0_%D1%80%D0%B5%D1%87%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B8._%D0%90%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%B8_%D1%96_%D0%BC%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%83%D0%BB%D0%B8._%D0%91%D1%83%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%B0_%D0%B0%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%B0._%D0%9F%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D1%96_%D1%83%D1%80%D0%BE%D0%BA%D0%B8)?

  **2. Спостерігаємо й пояснюємо**[**фізичні властивості твердих тіл**](http://edufuture.biz/index.php?title=%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82_%D0%B4%D0%BE_%D1%83%D1%80%D0%BE%D0%BA%D1%83_%C2%AB%D0%90%D0%B3%D1%80%D0%B5%D0%B3%D0%B0%D1%82%D0%BD%D1%96_%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%B8_%D1%80%D0%B5%D1%87%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B8._%D0%A4%D1%96%D0%B7%D0%B8%D1%87%D0%BD%D1%96_%D0%B2%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%96_%D1%82%D1%96%D0%BB_%D1%83_%D1%80%D1%96%D0%B7%D0%BD%D0%B8%D1%85_%D0%B0%D0%B3%D1%80%D0%B5%D0%B3%D0%B0%D1%82%D0%BD%D0%B8%D1%85_%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D1%85%C2%BB)  
  Подивіться уважно на рис. 2.24. Усі зображені на ньому тверді тіла відрізняються одне від одного: кольором виглядом тощо, вони виготовлені з різних речовин. Разом із тим вони мають і спільні властивості, притаманні всім твердим тілам.  
  *Тверді тіла зберігають об'єм та форму.*Це пояснюється тим, що молекули (атоми) твердих тіл розташовані в позиціях рівноваги. Сили притягання і відштовхування між молекулами в цих позиціях дорівнюють одна одній. У разі спроби збільшити або зменшити відстань між молекулами (тобто збільшити або зменшити розмір) виникає відповідне міжмолекулярне притягання чи відштовхування (див. § 14).  
  Ви знаєте, що, відповідно до атомно-молекулярної теорії, атоми (молекули) завжди перебувають у русі. Атоми твердих тіл практично не пересуваються з місця на місце — вони постійно рухаються біля певної точки, тобто коливаються. Тому *тверді тіла зберігають* не тільки об'єм, але й *форму*.

[](http://edufuture.biz/index.php?title=%D0%A4%D0%B0%D0%B9%D0%BB:2.24.jpg)

*Рис. 2.24. Незважаючи на зовнішні відмінності, будь-які тверді тіла зберігають форму та об'єм*  
[](http://edufuture.biz/index.php?title=%D0%A4%D0%B0%D0%B9%D0%BB:2.25.jpg)

*Рис. 2.25. Моделі кристалічних ґраток: а — алмазу, б — графіту. Кульками зображено центри атомів; ліній, що з'єднують атоми, насправді не існує, вони проведені лише для того, щоб пояснити характер просторового розташування атомів*

 **3. Розрізняємо кристалічні й аморфні речовини**  
  У ході вивчення будови твердих тіл за допомогою сучасних методів вдалося з'ясувати, що молекули й атоми більшої частини речовин у твердому стані розташовані в *чітко визначеному порядку*, фізики кажуть: утворюють **кристалічні ґратки**. Такі речовини називаються **кристалічними.**Прикладами кристалічних речовин можуть бути алмаз, графіт (рис. 2.25), лід, сіль (рис. 2.26), метали тощо.  
  Порядок розташування атомів (молекул) у кристалічних ґратках речовини визначає її фізичні властивості. Так, наприклад, алмаз і графіт складаються з тих самих атомів — атомів Карбону, однак ці речовини вельми відрізняються одна від одної, бо в них порізному розташовані атоми (див. рис. 2.25).  
 [](http://edufuture.biz/index.php?title=%D0%A4%D0%B0%D0%B9%D0%BB:2.26.jpg)  
*Рис. 2.26. Моделі кристалічних ґраток: а — льоду; б — кухонної солі (маленькі кульки — атоми Натрію, великі — атоми Хлору)*  
[](http://edufuture.biz/index.php?title=%D0%A4%D0%B0%D0%B9%D0%BB:2.28.jpg)

*Рис. 2.28. Молекули рідини розташовані майже впритул одна до одної. У невеликому об'ємі рідини спостерігається взаємна орієнтація сусідніх молекул (існує ближній порядок). У цілому ж молекули рідини розташовані хаотично*  
   Існує група твердих речовин (скло, віск, смола, бурштин тощо), *молекули (атоми) яких не утворюють кристалічних ґраток* і в цілому розташовані безладно. Такі речовини називають **аморфними**.  
  За певних умов тверді тіла плавляться, тобто переходять у рідкий стан. *Кристалічні речовини плавляться за певної температури.* Наприклад, лід зазвичай переходить у рідкий стан, якщо температура дорівнює О °С, нафталін — якщо сягає 80 °С, ртуть — якщо падає до -39 °С. На відміну від кристалічних, *аморфні речовини не мають певної температури плавлення.* У разі збільшення температури вони переходять у рідкий стан посту¬пово (танення воскової свічки).

  **4. Спостерігаємо й пояснюємо**[**фізичні властивості рідин**](http://edufuture.biz/index.php?title=%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82_%D0%B4%D0%BE_%D1%83%D1%80%D0%BE%D0%BA%D1%83_%C2%AB%D0%90%D0%B3%D1%80%D0%B5%D0%B3%D0%B0%D1%82%D0%BD%D1%96_%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%B8_%D1%80%D0%B5%D1%87%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B8._%D0%A4%D1%96%D0%B7%D0%B8%D1%87%D0%BD%D1%96_%D0%B2%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%96_%D1%82%D1%96%D0%BB_%D1%83_%D1%80%D1%96%D0%B7%D0%BD%D0%B8%D1%85_%D0%B0%D0%B3%D1%80%D0%B5%D0%B3%D0%B0%D1%82%D0%BD%D0%B8%D1%85_%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D1%85%C2%BB)  
  *Рідини легко змінюють свою форму й набувають форми тієї посудини, у якій вони містяться, проте об'єм рідини при цьому є незмінним* (рис. 2.27). Понад те, якщо ми спробуємо стиснути рідину, нам це не вдасться. Щоб довести нестисливість рідин, науковці провели дослід: воду налили у свинцеву кулю, яку запаяли, а потім стиснули потужним пресом. Вода не стислась, а просочилася крізь стінки кулі.  
  Здатність рідин зберігати свій об'єм пояснюється тим, що, як і у твердих тілах, молекули в рідинах розташовані близько одна до одної (рис. 2.28).  
  Молекули рідини доволі щільно впаковані, однак вони не тільки коли-ваються на тому самому місці в оточенні найближчих «сусідів», але й досить легко можуть переміщуватися об'ємом, зайнятим рідиною. Тому рідини зберігають об'єм, але не зберігають форми — вони є *плинними.*

 **5. Пояснюємо**[**фізичні властивості газів**](http://edufuture.biz/index.php?title=%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82_%D0%B4%D0%BE_%D1%83%D1%80%D0%BE%D0%BA%D1%83_%C2%AB%D0%90%D0%B3%D1%80%D0%B5%D0%B3%D0%B0%D1%82%D0%BD%D1%96_%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%B8_%D1%80%D0%B5%D1%87%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B8._%D0%A4%D1%96%D0%B7%D0%B8%D1%87%D0%BD%D1%96_%D0%B2%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%96_%D1%82%D1%96%D0%BB_%D1%83_%D1%80%D1%96%D0%B7%D0%BD%D0%B8%D1%85_%D0%B0%D0%B3%D1%80%D0%B5%D0%B3%D0%B0%D1%82%D0%BD%D0%B8%D1%85_%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D1%85%C2%BB)  
  Слово «газ» походить від грецького *chaos* («хаос», «безлад»), І справді, для газоподібного стану речовини характерний повний безлад у взаємному розташуванні та русі молекул.  
  *Молекули газу розташовані на відстанях, які в десятки та сотні разів перевищують розміри молекул.* На таких відстанях молекули практично не взаємодіють одна з одною, тому молекули газу розлітаються й *газ займає весь наданий об'єм*. Великими відстанями між молекулами пояснюється й той факт, що *гази легко стиснути*.  
  Щоб зрозуміти, як рухаються молекули газу, уявімо рух однієї молекули. Ось вона рухається в якомусь напрямку, на своєму шляху зіштовхується з іншою молекулою, змінює напрямок і швидкість свого руху й летить далі, до наступного удару (рис. 2.29). Чим більшою є кількість молекул у посудині, тим частіше вони зіштовхуються. Наприклад, кожна молекула, що входить до складу повітря в класній кімнаті, зіштовхується з іншими молекулами та змінює швидкість свого руху приблизно п'ять мільярдів разів за секунду.

**ПІДБИВАЄМО ПІДСУМКИ**  
  Практично будь-яка речовина залежно від фізичних умов може існувати в трьох агрегатних станах: твердому, рідкому й газоподібному.  
Коли речовина переходить з одного стану в інший, змінюється взаємне розташування молекул і характер їхнього руху, однак склад молекул залишається незмінним.

**Контрольні запитання**  
*1. Назвіть речовину, яку часто можна спостерігати в трьох різних агрегатних станах.*

*2. Чи можна стверджувати, що ртуть — завжди рідина, а повітря — завжди газ?*

*3. Чи відрізняються одна від одної молекули водяної пари і льоду?*

*4. Чому тверді тіла зберігають об'єм і форму?*

*5. У чому подібність і в чому відмінність кристалічних і аморфних речовин?*

*6. Як рухаються молекули в рідинах?*

*7. Чому гази займають весь наданий об'єм?*

Дом.завдання

<https://www.youtube.com/watch?v=RGsbbtf1DGc>

**Вправи**  
*1. Виберіть правильну відповідь.  
    Коли перелити рідину з однієї посудини в другу, вона:  
    а) змінює і форму, і об'єм;  
    б) зберігає і форму, і об'єм;  
    в) зберігає об'єм, але змінює форму;  
    г) зберігає форму, але змінює об'єм.*

*2. Вода випарувалась і перетворилась на пару. Чи змінилися при цьому молекули води? Як змінилися розташування молекул і характер їхнього руху?*

*3. Чи може алюміній бути в газоподібному стані?*

*4. Чи може газ заповнити банку наполовину?*

*5. Чи легко стиснути воду? Відповідь обґрунтуйте.*

*6. Чи можна стверджувати, що в закритій посудині, яка частково заповнена водою, над поверхнею води немає?*

*7. У чайнику кипить вода. Чи справді ми бачимо водяну пару, що виходить із носика?*