

**31.03.2022**

**Група №25**

**Хімія**

**Урок: 17-18**

**Тема:** Кристалічний і аморфний стани твердих речовин.

### **Матеріал до уроку**

Ще в 1912 році дослідженнями за допомогою рентгенівських променів було доведено, що атоми і молекули кристалів розміщені в певному порядку.

**Кристали** - це тверді тіла, в яких атоми або молекули розміщені впорядковано і утворюють періодично повторювану внутрішню структуру. Кристалічні тіла мають певну температуру плавлення, незмінну при сталому тиску. В'язкість таких речовин під час нагрівання зменшується, вони переходят у рідкий стан, розм'якшуючись поступово.

Кристали характеризуються наявністю значних сил міжмолекулярної взаємодії і зберігають сталим не лише об'єм, а й форму. Правильна геометрична форма є істотною зовнішньою ознакою будь – якого кристала в природних умовах. Розглядаючи окремі кристали, можна переконатися, що вони обмежені плоскими, ніби шліфованими гранями у вигляді правильних багатокутників. Кристали однієї і тієї самої речовини можуть мати різну форму, яка залежить від умов їх утворення, але можуть відрізнятися кольором.

Іноді весь шматок твердої речовини може становити один кристал. Такими є, наприклад, алмаз, кухонна сіль, кварц, лід. Усе це окремі кристали, їх називають монокристалами.

А які ж властивості обумовлює специфічна будова монокристалів?

1. Геометрична форма (правильна).
2. Постійна температура плавлення.
3. Анізотропія.

Що ви спостерігаєте, коли ведете простим олівцем по аркушу паперу?

(Графітове осердя залишає слід на папері). А чи доводилося вам розрізати графітове осердя в поперек? (учні при допомозі вчителя формують відповідь). Таке явище в фізиці називається анізотропією.(Розповідь учителя)

**Анізотропія** - це залежність фізичних властивостей від напрямку всередині кристалу.

Види анізотропії:

- а) Механічна.
- б) Оптична.
- в) Електрична.

Що вас захоплює на склі вікон у зимові морозні дні?

Тіло, яке складається з безлічі невпорядковано розміщених кристалів, називають полікристалічними або полікристалом ("морозні візерунки" на вікнах, цукор рафінад, метали тощо).

Фізичні властивості полікристалів:

1. Геометрична форма (неправильна).
2. Постійна температура плавлення.
3. Ізотропія.

Однак є кристали в яких спостерігаються протилежні властивості - це ізотропія.

**Ізотропія** – однаковість фізичних властивостей в усіх напрямках.

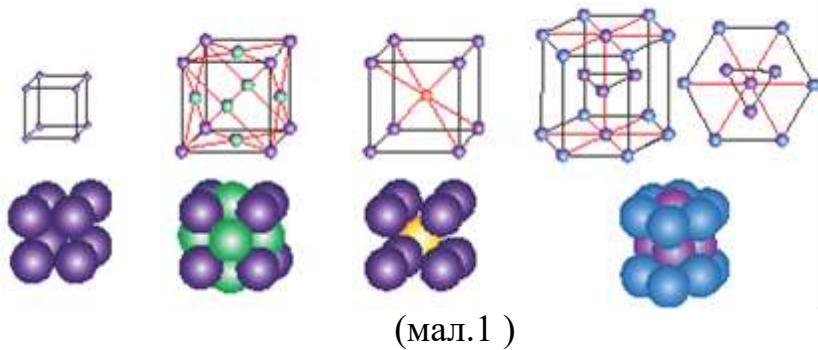
У твердих речовинах частинки розташовані у просторі суворо закономірно дляожної речовини. Щоб якось уявити цю закономірність, у тривимірному просторі подумки об'єднуємо центри молекул прямими лініями, які перетинаються. При цьому утвориться просторовий каркас, який називають кристалічними гратками.

Отже, **кристалічна гратка** - це впорядковане розміщення частинок речовини.

Місця, в яких лінії перетинаються, називають вузлами кристалічних граток.

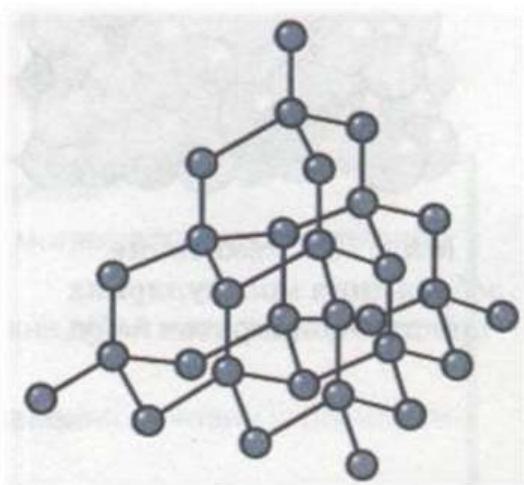
Елементарна комірка може мати форму куба, паралелепіпеда, призми тощо (мал.1 )

## Типи кристалічних граток



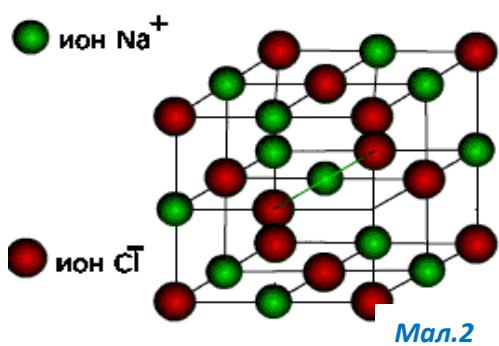
**Вузол кристалічної гратки** – точка, відносно якої атом, молекула, або йон здійснює коливання. Залежно від природи частинок, що містяться у вузлах кристалічних граток, розрізняють йонні, атомні, молекулярні та металеві кристалічні гратки.

Йонні кристалічні гратки. Типовим



**Мал. 3**

представником сполук з йонним типом кристалічних граток є натрій хлорид  $\text{NaCl}$ . (мал.2) Його кристалічні гратки утворені іонами Натрію **Мал. 3** іонами Хлору  $\text{Cl}^-$ , які почергово розміщаються у вузлах граток. Йони утримуються один з одним силами притягання, і кристал солі є ніби єдиним цілим. Такі кристали мають значну міцність. Атомні кристалічні гратки. У вузлах атомних кристалічних граток містяться окремі атоми, сполучені між собою ковалентними зв'язками. Такі кристалічні гратки має алмаз (мал. 3). У його кристалі кожний атом Карбону сполучений ковалентними зв'язками з чотирма сусідніми атомами Карбону, тобто утворює чотири спільні електронні пари. Ось чому можна говорити, що Карбон — чотиривалентний елемент. Алмаз та інші речовини, які мають атомні кристалічні гратки, характеризуються великою твердістю, дуже високими



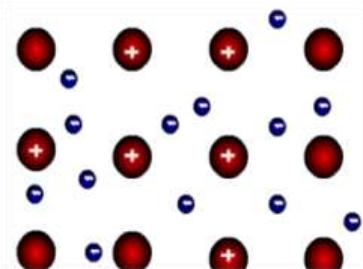
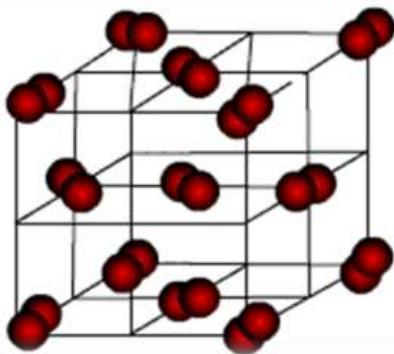
температурами плавлення і кипіння, вони практично не розчиняються в жодних розчинниках, не проводять електричний струм, оскільки вільних електронів немає, всі 4 валентні електрони беруть участь в утворенні ковалентних зв'язків. (повідомлення

учня «Легенда про алмази»)

Молекулярні кристалічні гратки. У вузлах молекулярних кристалічних граток містяться молекули як неполярні, так і полярні. Наприклад, у вузлах кристалічних граток йоду містяться неполярні молекули йоду.(мал. 4) А прикладом речовин

[Мал. 4](#) вузлах кристалічної гратки є полярні молекули, це вода. Сили міжмолекулярної взаємодії, так звані сили Ван-дер-Ваальса, значно слабкіші за сили ковалентного зв'язку. Тому речовини з молекулярними гратками мають невелику твердість, вони легкоплавкі і леткі. До таких речовин належать, наприклад, йод, нафталін, бром, вода, спирт, хлор, амоніак, метан, «сухий лід».

Металічні кристалічні гратки. У вузлах кристалічних граток розміщені позитивні йони металу, між якими рухаються так звані вільні (валентні) електрони, що утворюють електронний газ(мал.5). Зв'язок у металевих кристалах забезпечують сили притягання між позитивними йонами, розміщеними у вузлах граток, і негативним електронним газом. Ці сили притягання зрівноважуються силами відштовхування, які діють між одноіменними йонами. Таку кристалічну гратку мають всі метали.



[Мал. 5](#)

**Аморфні тіла** - це тіла, фізичні властивості яких однакові у всіх напрямах. Прикладами аморфних тіл є шматки затверділої смоли, янтар, вироби зі скла. Аморфні тіла ізотропні. За свою будовою аморфні тіла нагадують дуже густі рідини. Унаслідок підвищення температури час осілого життя молекул зменшується, через що аморфне тіло поступово м'якне.

Аморфні тіла не мають визначеної температури плавлення і питомої теплоти плавлення. Вони на відміну від кристалів з підвищенням температури неперервно перетворюються на рідину.

**Друга особливість аморфних тіл** - це їх пластичність, тобто вони не мають межі пружності. Аморфний стан нестійкий: через деякий час аморфна речовина переходить в кристалічний стан. Але часто цей час буває дуже тривалим (роки і десятиріччя). До таких тіл належить скло. Будучи спочатку прозорим, протягом багатьох років воно мутніє: у ньому утворюються дрібні кристалики силікатів.

**Домашнє завдання:** опрацювати матеріал та написати конспект

За додатковими питаннями звертатися на електронну адресу  
[valusha886@gmail.com](mailto:valusha886@gmail.com)