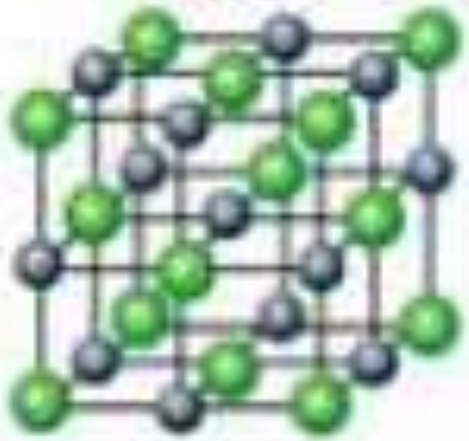
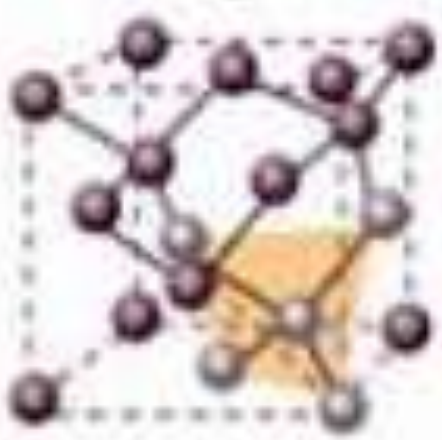
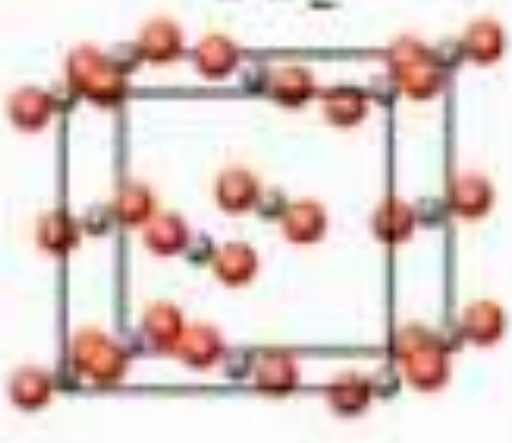
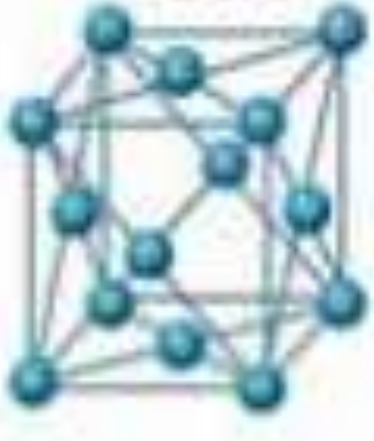
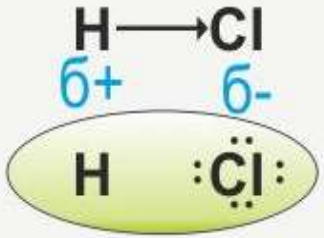
Залежність фізичних властивостей речовин від їхньої будови

NaCl	C	CO_2	Cu
			
Йонна	Атомна	Молекулярна	Металева
Кам'яна сіль	Алмаз	Твердий карбон(IV) оксид	Мідь

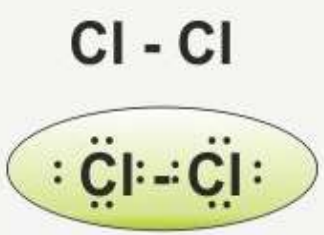
Хімічний зв’язок

КОВАЛЕНТНИЙ

ПОЛЯРНИЙ

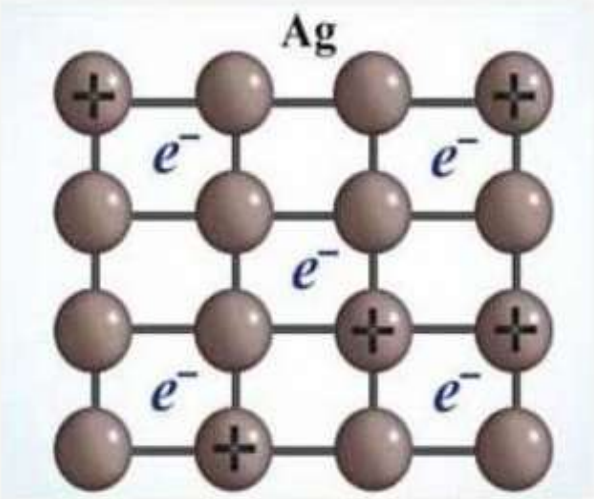


НЕПОЛЯРНИЙ



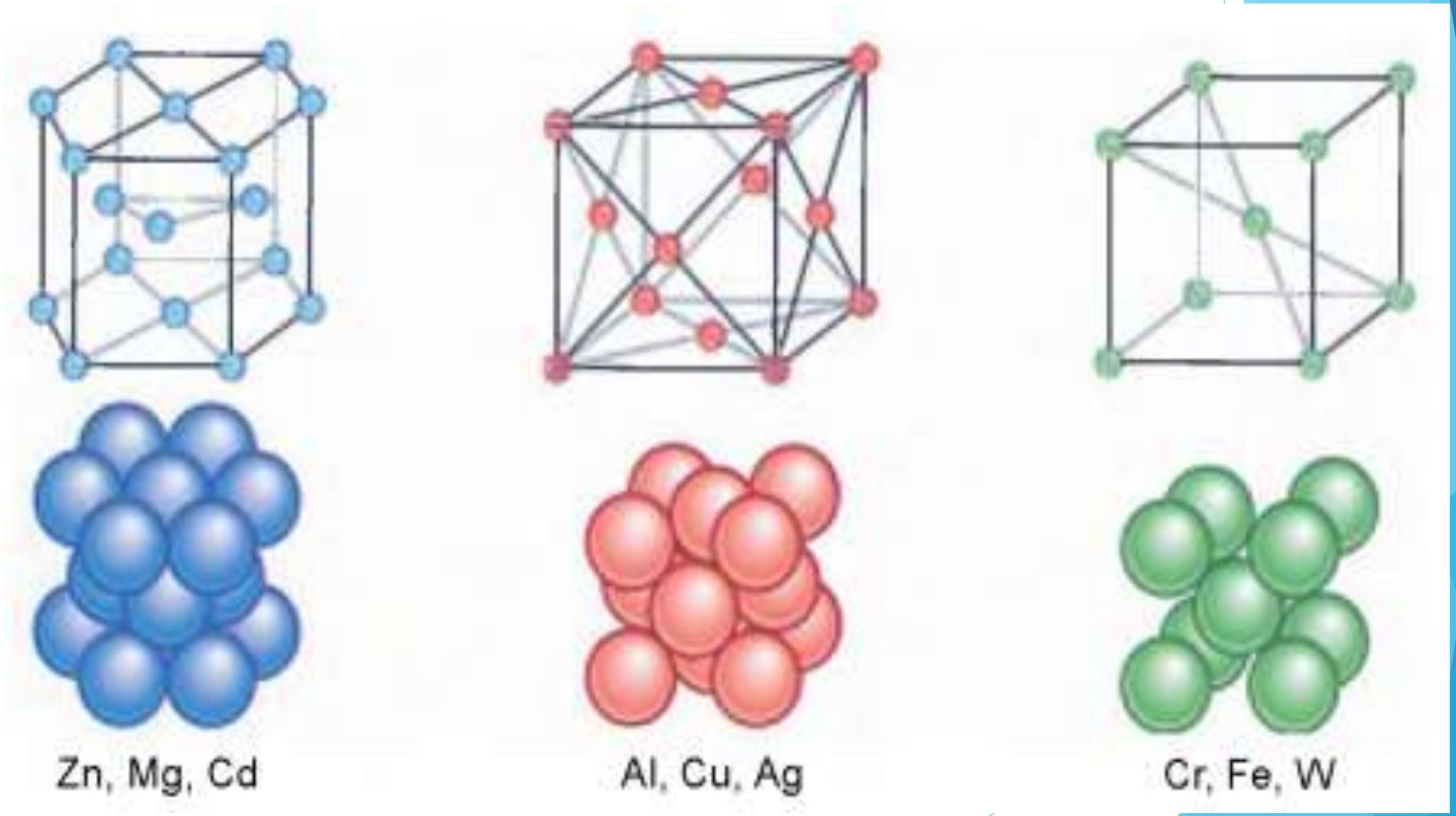
ЙОННИЙ

МЕТАЛІЧНИЙ



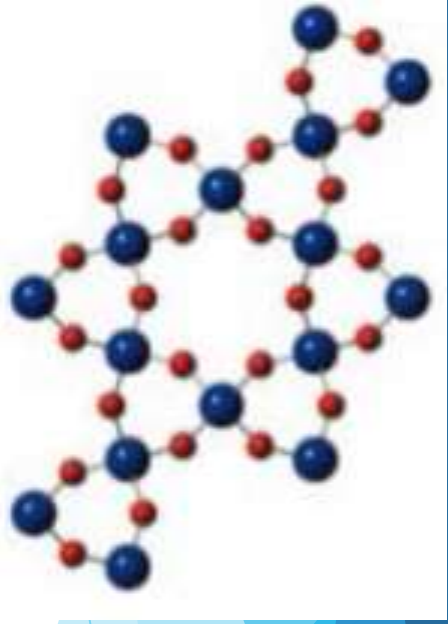
ВОДНЕВИЙ

Кристалічні ґратки деяких металів



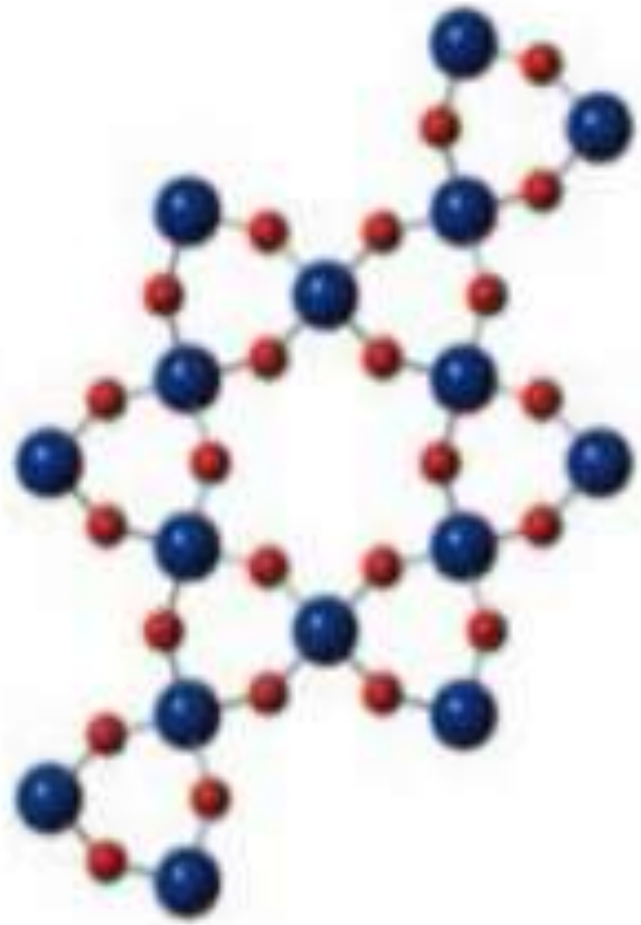
Кристалічні речовини

- • структурні одиниці розташовані в чіткому порядку — утворюють кристалічні ґратки;
- • мають певну температуру плавлення;
- • утворюють кристали певної форми;
- • у разі руйнування кристалічної речовини кристали розпадаються на окремі шматочки, кожен із яких зберігає хоча б частково форму початкового кристала;
- • приклади речовин: природні мінерали, кухонна сіль, цукор.

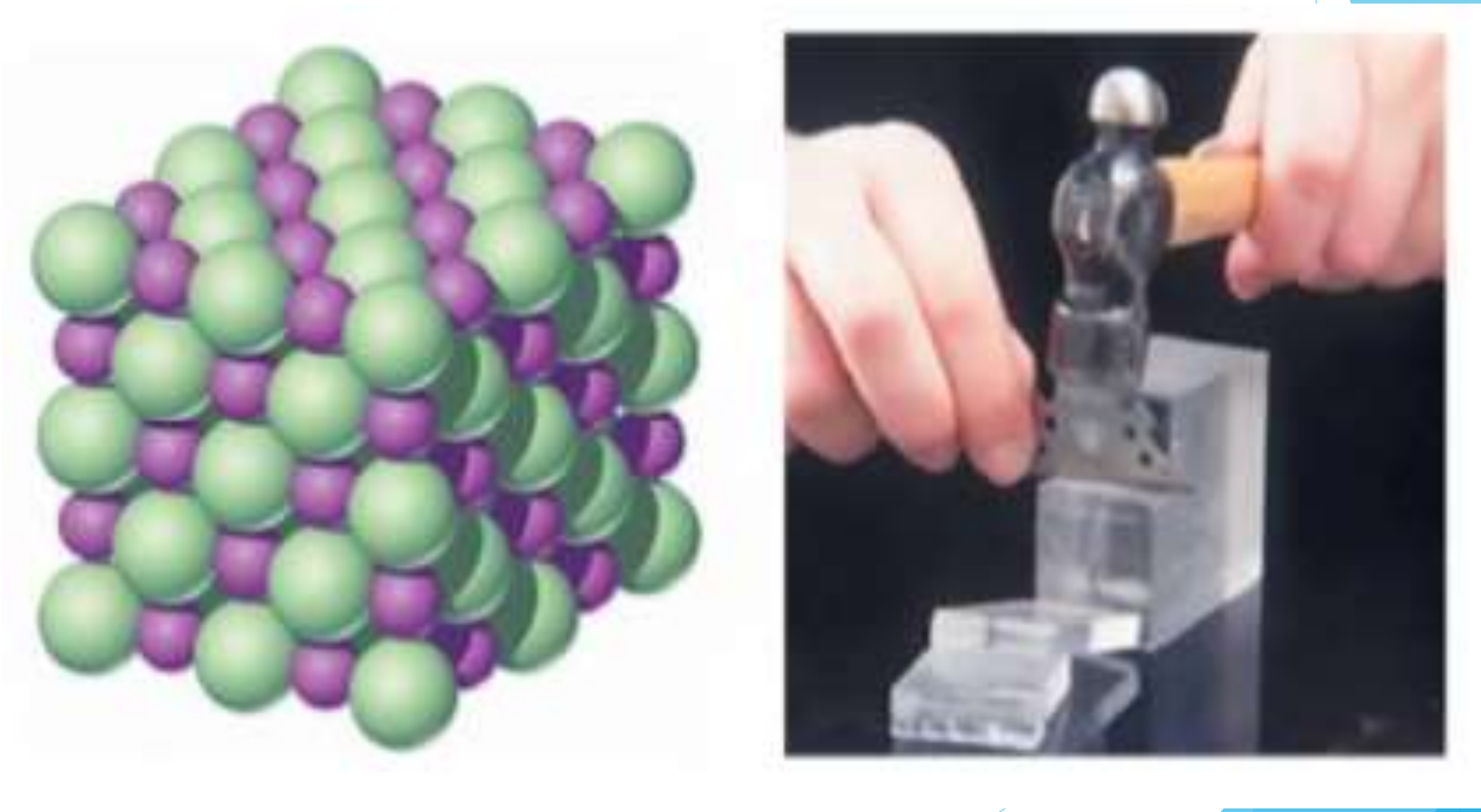


Структурні одиниці в кристалічних речовинах утворюють правильні геометричні фігури

Кварц

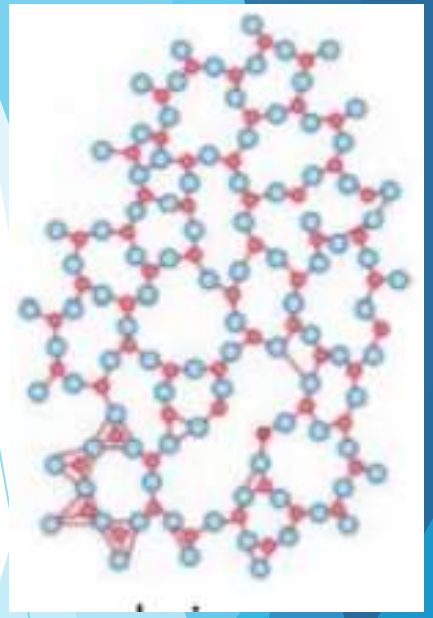


Кристали галіту (кам’яної солі NaCl) мають кубічну форму, їх легко розколоти за гранями куба



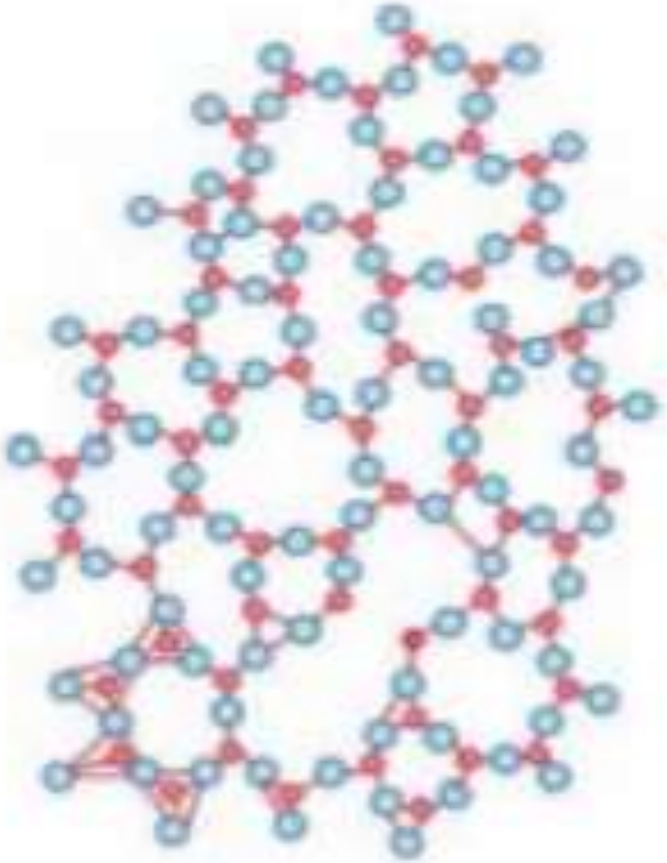
Аморфні речовини

- • не мають чіткої просторової структури — структурні одиниці розташовані невпорядковано;
- • плавляться в певному діапазоні температур;
- • за нагрівання спочатку розм’якшуються;
- • у разі руйнування утворюються уламки неправильної форми, зазвичай із нерівною поверхнею країв сколу;
- • приклади речовин: скло, смоли, бурштин, застиглі лаки, клеї, каучук.

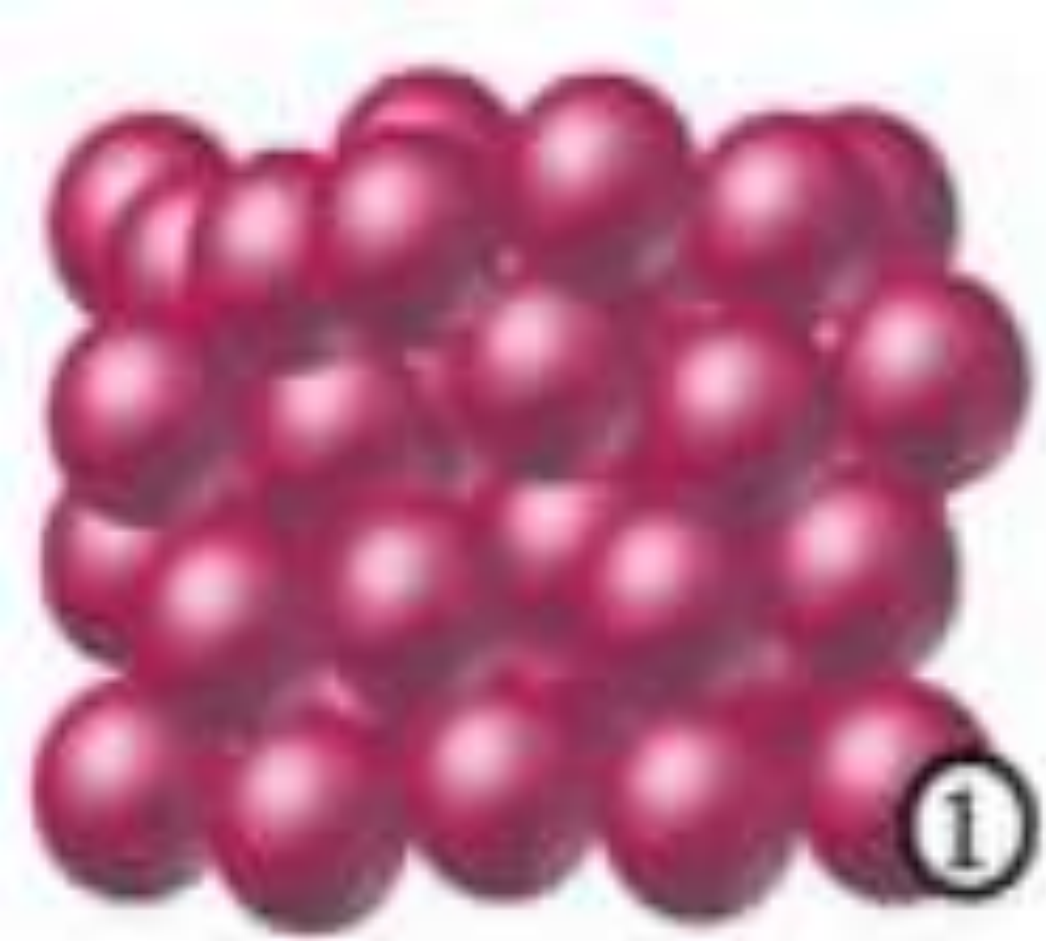


Аморфні речовини не мають чіткої просторової структури, а утворені з невпорядкованих частинок (атомів чи молекул)

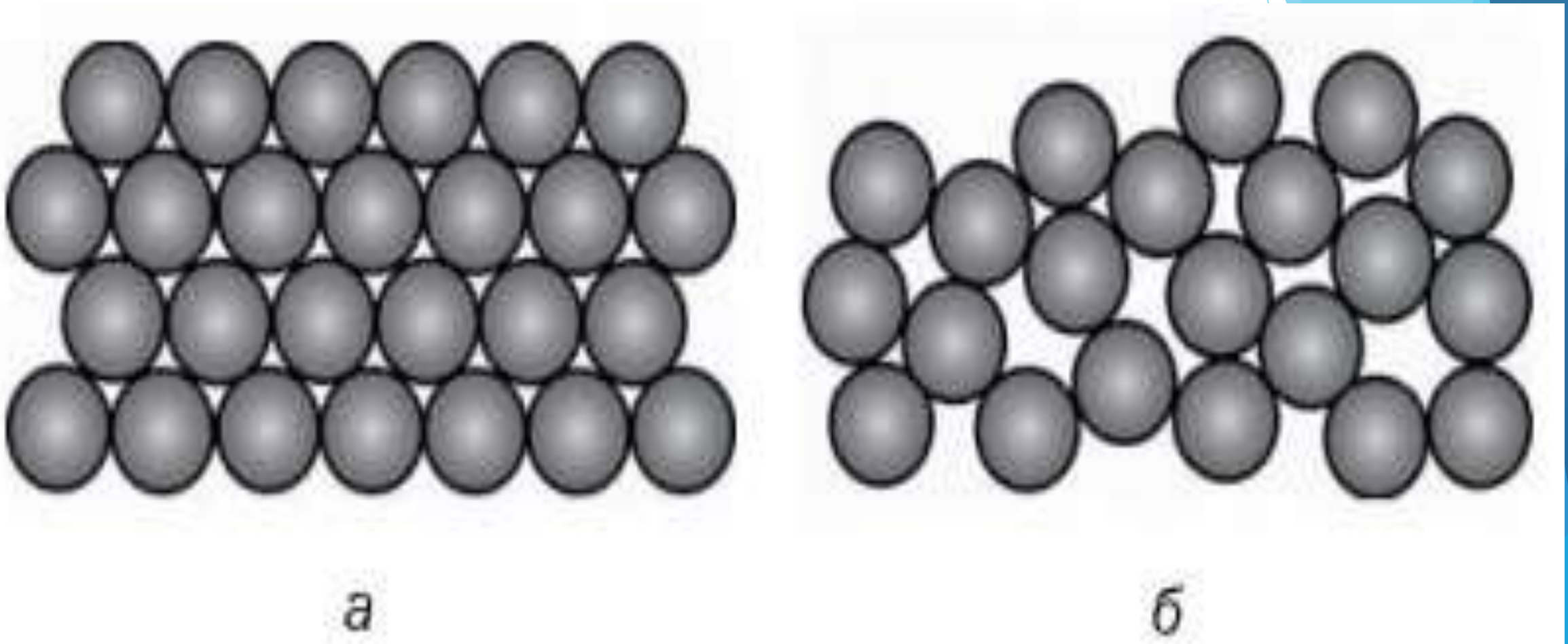
Скло



1. Модель будови аморфної речовини.
2. Бурштин - аморфна речовина



Будова кристалічної (а) та аморфної (б) речовин

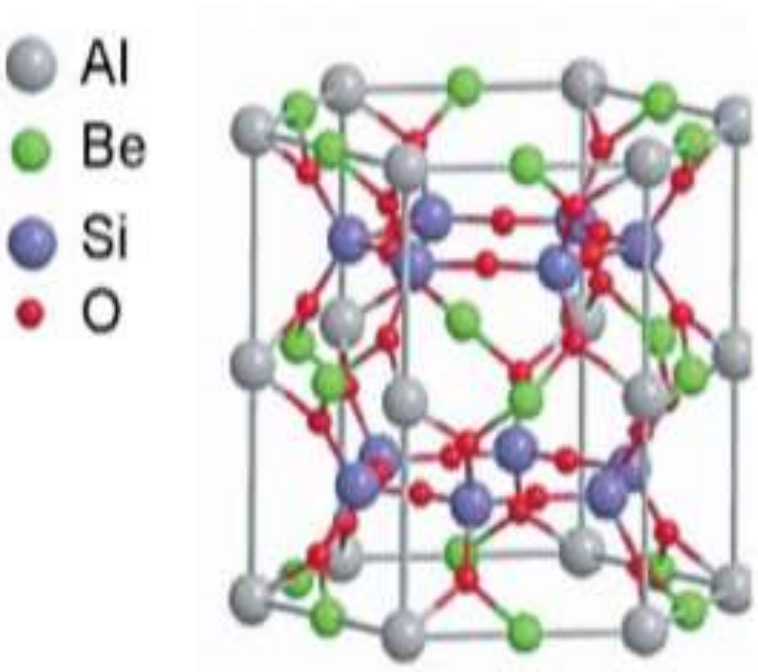


- у кристалічних речовинах порядок розташування частинок характерний для всього об'єму монокристала.
- для аморфних речовин порядок у розташуванні частинок характерний тільки на відстані однієї-двох структурних частинок.

Модель внутрішньої будови кристала називають кристалічними ґратками.

Це — схема чи макет розміщення найменших частинок у невеликому об’ємі кристала.

Відповідно до будови речовин розрізняють йонні, молекулярні та атомні кристалічні ґратки



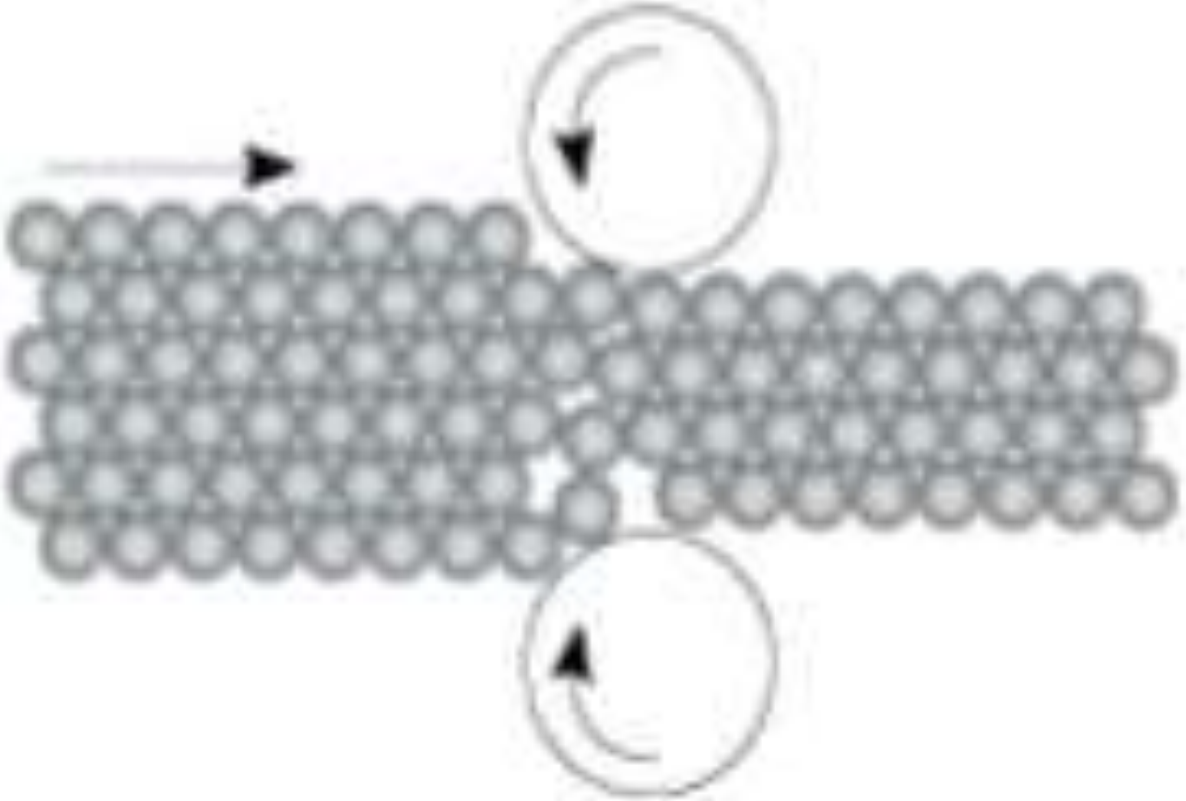
Берил $Al_2Be_3[Si_6O_{18}]$

Моделі кристалічних ґраток і приклади речовин з різними типами кристалічних ґраток

1. Речовини металічної будови

- у вузлах ґраток — катіони;
- тип зв’язку — металічний;
- пластичні (ковкі);
- добре проводять електричний струм та теплоту.

Шари в металічному кристалі легко зсуваються один відносно одного, що зумовлює пластичність металів

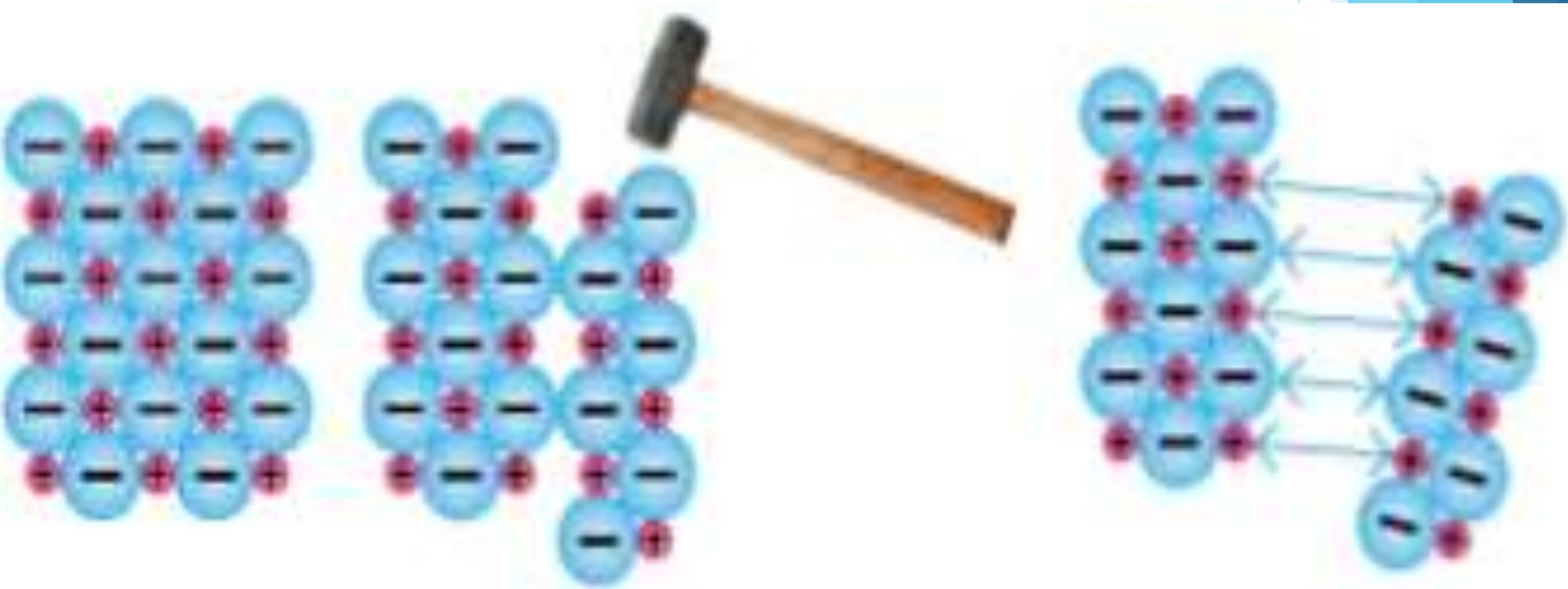


Для металів характерний металічний блиск

2. Речовини йонної будови

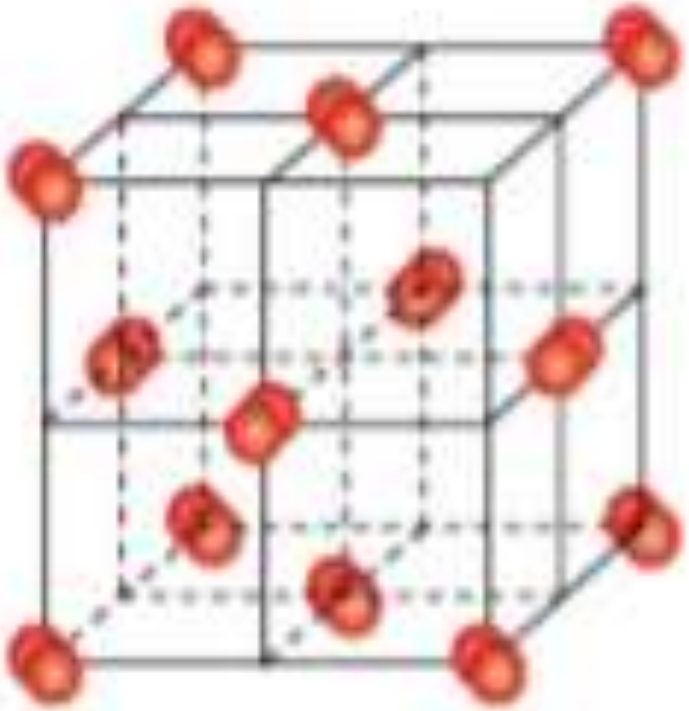
- у вузлах ґраток — йони (катіони й аніони);
- тип зв’язку — йонний;
- тверді, крихкі, нелеткі;
- тугоплавкі;
- деякі розчиняються у воді.

У йонних речовинах зміщення шарів призводить до відштовхування однойменно заряджених йонів та руйнування кристала



3. Речовини молекулярної будови

- у вузлах ґраток — молекули;
- слабка міжмолекулярна взаємодія;
- крихкі, леткі;
- легкоплавкі;
- розчиняються у воді та в інших розчинниках.



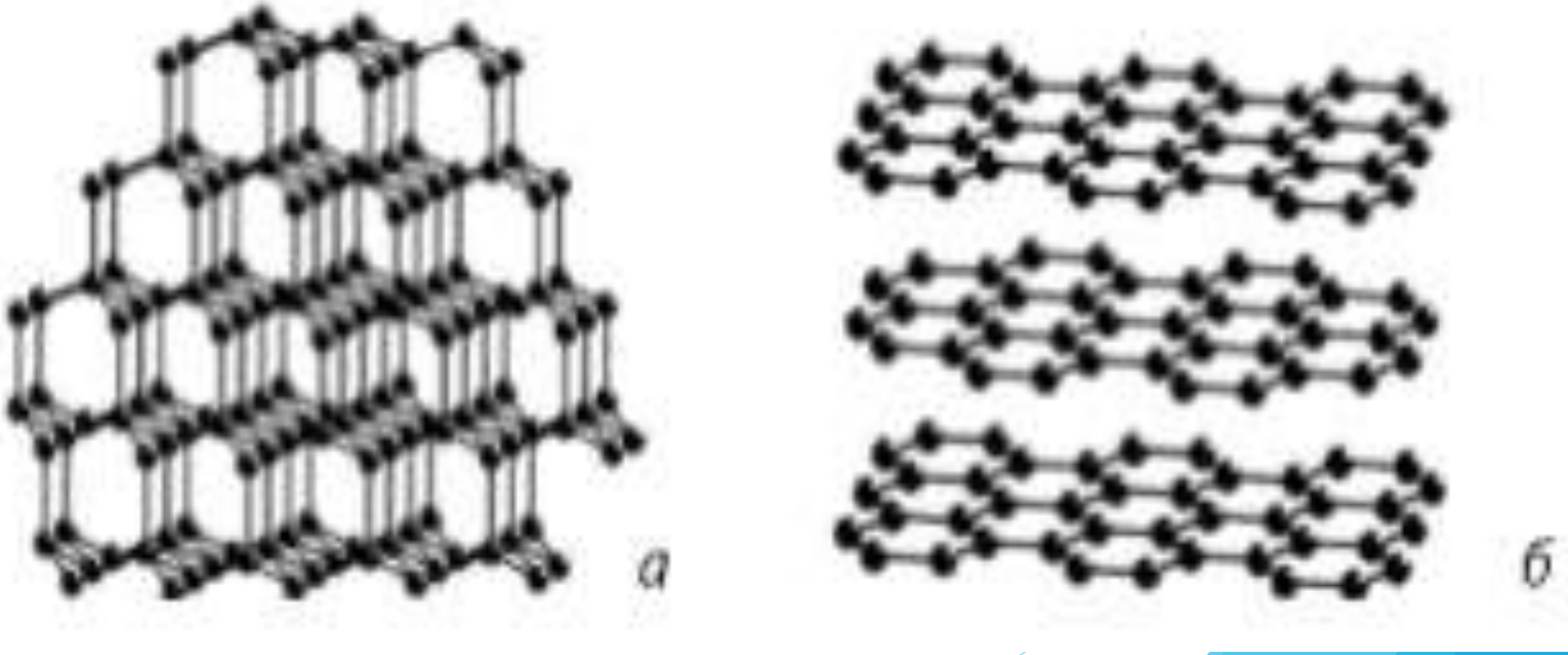
Кристали брому (а);

у вузлах молекулярних кристалічних ґраток розташовані окремі молекули Br_2 (б)

4. Речовини атомної будови

- у вузлах ґраток — окремі атоми;
- тип зв’язку — ковалентний;
- надзвичайно тверді, нелеткі;
- тугоплавкі;
- не розчиняються в жодному розчиннику.

Атомні кристалічні ґратки: а — алмазу; б — графіту



5. Будова простих речовин і місце елементів у Періодичній системі

- На початку періодів розташовані металічні елементи, які утворюють прості речовини з металічними кристалічними ґратками.

- Завершують кожний період неметалічні елементи, які утворюють прості речовини з молекулярними кристалічними ґратками.

- Елементи, що розташовані в середині періоду (як металічні, так і неметалічні), утворюють прості речовини з атомними кристалічними ґратками.

Місце s- і p-елементів у Періодичній системі та типи кристалічних ґраток простих речовин, які вони утворюють

(рожеві — металічні, жовті — атомні, сині — молекулярні)

						H_2	He
Li	Be	B	C	N_2	O_2	F_2	Ne
Na	Mg	Al	Si	P_4	S_8	Cl_2	Ar
K	Ca	Ga	Ge	As	Se	Br_2	Kr
Rb	Sr	In	Sn	Sb	Te	I_2	Xe
Cs	Ba	Tl	Pb	Bi	Po	At_2	Rn

Навчальні проекти

- 4. Застосування рідких кристалів.
- 5. Використання речовин із різними видами хімічних зв’язків у техніці.
- 6. Значення водневого зв’язку для організації структур біополімерів.

- Тест-контроль

- 1. Схарактеризуйте фізичні властивості речовин із кристалічними ґратками:

а) металічними; б) йонними; в) молекулярними; г) атомними.

- 2. Які типи хімічних зв'язків характерні для речовин із кристалічними ґратками:

а) атомними; б) йонними; в) молекулярними?

- 3. Якими хімічними зв'язками утримуються:

а) атоми в молекулі; б) молекули в молекулярному кристалі; в) йони в йонному кристалі; г) атоми в атомному кристалі?

- 4. Схарактеризуйте місце в Періодичній системі s- та p-елементів, прості речовини яких мають кристалічні ґратки:

а) металічні; б) атомні; в) молекулярні.

- 5. Поясніть, чому кварц SiO_2 і вуглекислий газ CO_2 мають зовсім різні фізичні властивості, незважаючи на подібний склад.

- 6. З наведеного переліку випишіть окремо формули речовин із різними кристалічними ґратками у твердому стані:

$MgBr_2$, Zn, F_2, ZnO, Cl_2, Si, Ca, KNO_3, HBr, $Cr_2(SO_4)_3$, SiO_2, Li_2O.

- 7. Порівняйте електронні конфігурації атомів Карбону та Плюмбуму. Чому видалити електрон із зовнішнього рівня Карбону важче, ніж у Плюмбуму? Чому алмаз є неметалом, а свинець — металом?

- 8. Певна безбарвна речовина добре розчиняється у воді й має високу температуру плавлення. Висловте припущення щодо її кристалічних ґраток. Чи може ця речовина мати запах?

- 9. Обґрунтуйте, які особливості будови зумовлюють таке застосування наведених речовин:

а) мідь — виготовлення електричних дротів; б) золото — фольга для золочення; в) алмаз — розрізання скла.

- 10. Схарактеризуйте періодичність зміни кристалічних ґраток твердих простих речовин, утворених s- та p-елементами.