

## Урок 16 Плавлення та кристалізація

**Мета уроку:** Сформувати уявлення про перехід речовини з одного агрегатного стану в інший; показати практичне застосування знань про процеси плавлення і кристалізації.

### Хід уроку

1. Чи можна стверджувати, що ртуть — завжди рідина, а повітря — завжди газ?
2. Чи відрізняються одна від одної молекули водяної пари та льоду?
3. У якому стані перебуває речовина в надрах зір?
4. Чому тверді тіла зберігають об'єм і форму?
5. У чому подібність і в чому відмінність кристалічних й аморфних речовин?
6. Як рухаються і як розташовані молекули в рідинах?
7. Чому гази займають весь наданий об'єм?
8. Наведіть приклади наноб'єктів.
9. Які властивості наноматеріалів можуть забезпечити їх широке використання?

### АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ

Чи замислювалися ви над тим:

Чому грудочка снігу в руці тане?

Чому утворюються крижані бурульки і коли вони утворюються — у відлигу чи, навпаки, в мороз?

Як охолодити трохи снігу без морозильної камери?

Чому шматочок свинцю можна розплавити в сталевій ложці, а шматочок сталі у свинцевій — не можна?

Вивчивши новий матеріал, ви зможете відповісти на ці запитання.

### . ВИВЧЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ

#### 1. Плавлення. Кристалізація. Температура плавлення

**Плавлення** — це процес переходу речовини з твердого стану в рідкий.

#### *Проведемо дослід*

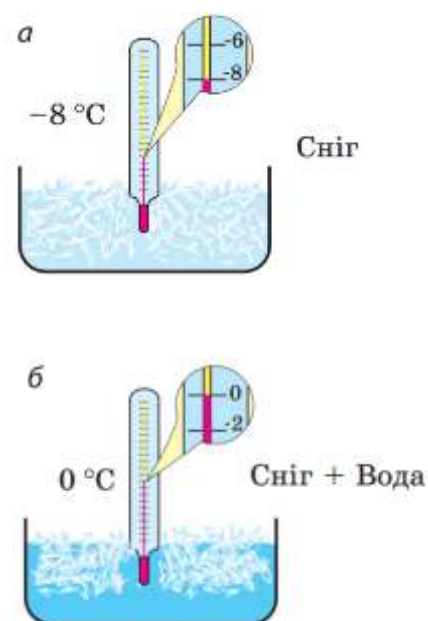
Простежимо зміну температури снігу в процесі його танення в теплій кімнаті.

(Рисунок а)

- температура снігу є нижчою за  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- сніг не тане;
- температура швидко збільшується.

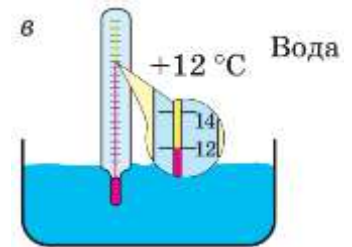
(Рисунок б)

- стовпчик термометра досягає позначки  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$
- температура перестає збільшуватись, а в склянці з'являється вода (сніг починає плавитися);
- перемішаємо воду із залишками снігу (температура суміші залишається незмінною).



(Рисунок в)

- сніг повністю розплавився;
- температура починає зростати.



*Досліди показують, практично всі кристалічні речовини:*

- починають плавитися після досягнення ними певної (власної для кожної речовини) температури;
- у процесі плавлення температура речовини не змінюється.

Температура плавлення — це температура, за якої тверда кристалічна речовина плавиться, тобто переходить у рідкий стан.

**Проведемо дослід**

Поставимо посудину з водою в морозильну камеру. Вода з часом закристалізується, перетворившись на лід.



Кристалізація — це процес переходу речовини з рідкого стану у твердий кристалічний.

**Висновки:**

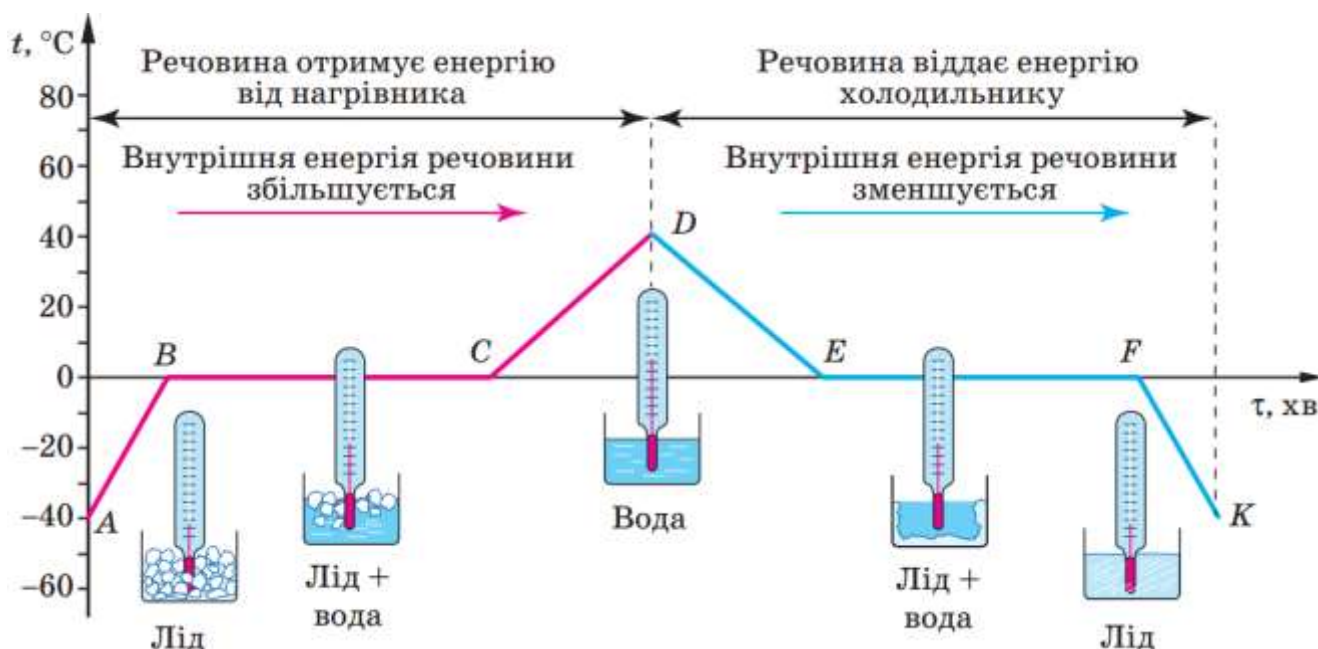
- 1) процес кристалізації починається тільки після охолодження рідини до певної для цієї рідини температури;
- 2) під час кристалізації температура речовини не змінюється;
- 3) температура кристалізації речовини дорівнює температурі її плавлення.

Температури плавлення (кристалізації) різних речовин досить сильно різняться. Так, температура плавлення:

спирт -115 °C; лід 0 °C; сталь 1400 °C; свинець 327 °C; вольфрам 3387 °C.

Температура плавлення (кристалізації) — це характеристика речовини, тому її визначають експериментально й заносять у таблиці (див. табл. 2 Додатка).

## 2. Графік процесу плавлення та кристалізації



Розглянемо графік залежності температури кристалічної речовини (льоду) від часу її нагрівання та охолодження.

*Точка А:* температура льоду становила  $-40^{\circ}\text{C}$ .

*Ділянка АВ:* температура льоду збільшується (збільшується кінетична енергія коливального руху молекул води у вузлах кристалічної ґратки льоду).

*Ділянка ВС:*  $0^{\circ}\text{C}$  лід починає плавитися, а його температура не змінюється. Уся енергія, що надходить від нагрівника, іде на руйнування кристалічної ґратки льоду. Внутрішня енергія льоду продовжує збільшуватися.

*Точка С:* Весь лід розплавився й перетворився на воду.

*Ділянка CD:* температура води починає зростати, тобто починає зростати кінетична енергія руху молекул.

*Точка D:*  $40^{\circ}\text{C}$ , нагрівник вимкнули. Воду помістили в холодильник.

*Ділянка DE:* Температура почала падати. Кінетична енергія, а отже, швидкість руху молекул зменшуються.

*Точка E:*  $0^{\circ}\text{C}$ , відбувається кристалізація швидкість руху молекул зменшується настільки, що молекули вже не можуть перестрибувати з місця на місце.

*Ділянка EF:* молекули поступово займають фіксовані положення і до моменту завершення кристалізації всі молекули коливаються біля положень рівноваги.

*Точка F:* вода переходить у стан із меншою внутрішньою енергією — повністю перетворюється на лід.

*Ділянка FK:* під час подальшої роботи холодильника замерзла вода (лід) холоне, а кінетична енергія коливального руху молекул зменшується.

## ЗАКРІПЛЕННЯ НОВИХ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ

### *Розв'язування задач*

1. Чому лід не відразу починає танути, якщо його внести з морозу в нагріту кімнату?

Температура танення льоду  $0^{\circ}\text{C}$ . Тому, щоб сніг почав танути, він повинен нагрітися до  $0^{\circ}\text{C}$ .

2. Чому утворюються крижані бурульки і коли вони утворюються — у відлигу чи, навпаки, в мороз?

У сонячний, морозний день.

Щоб могли утворитися крижані бурульки, потрібно в один і той же час мати дві температури: для танення - вище нуля і для замерзання - нижче нуля.

Насправді так і є: сніг на схилі даху тоне, тому що сонячні промені нагрівають його до температури вище нуля, а стікаючі краплі води біля краю даху замерзають, тому що тут температура нижча за нуль.

3. Чому обшивку космічних кораблів та ракет роблять з тугоплавких металів?

Оболонки космічних кораблів і ракет роблять з тугоплавких металів, тому що, рухаючись з великою швидкістю в щільних шарах атмосфери, вони нагріваються до високих температур і могли б розплавитися.

4. Чому шматочок свинцю можна розплавити в сталевій ложці, а шматочок сталі у свинцевій — не можна?

Шматочок свинцю можна розплавити в сталевій ложці, а шматочок сталі у свинцевій — не можна, так як температура плавлення свинцю -  $327^{\circ}\text{C}$ , сталі —  $1400^{\circ}\text{C}$ .

5. Чому взимку при тривалих стоянках виливають воду з радіатора автомобіля?

При тривалих стоянках взимку воду з радіаторів виливають для того, щоб вона не замерзла. При замерзанні вода розширюється і може зруйнувати двигун.

6. При сильних морозах для відновлення гладкості льоду каток заливають гарячою водою. Чому?

Від гарячої води лід трошки тоне, відповідно зникають дрібні нерівності на льоду. А коли лід знову замерзає, то він стає гладенький.

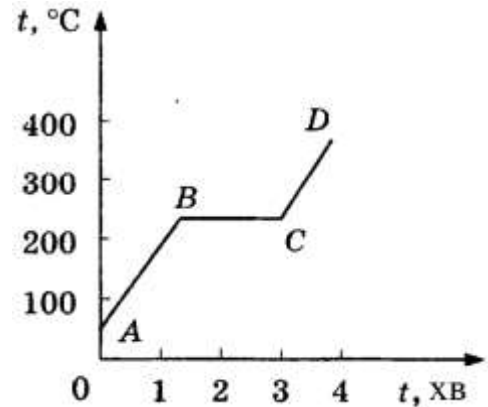
7. Температура плавлення сталі  $1400^{\circ}\text{C}$ . При згорянні пороху в каналі ствола гармати температура досягає  $3600^{\circ}\text{C}$ . Чому ствол гармати не плавиться при пострілі?

Ствол гармати не плавиться, так як маса пороху, яка згорає невелика і кількості теплоти, що виділяється при їх згорянні недостатньо, щоб нагріти масивний ствол до температури плавлення. Крім того відбувається постійний теплообмін між стволом гармати і навколишнім середовищем.

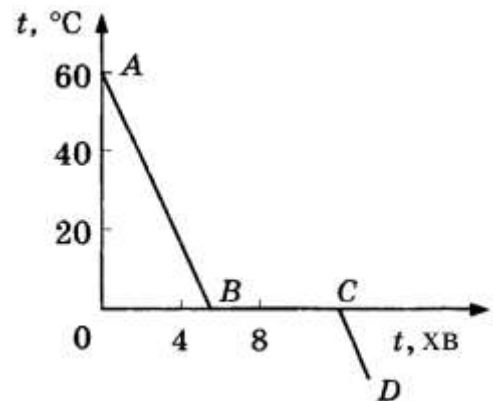
8. При проведенні експерименту окремо нагрівали до  $1000\text{ }^{\circ}\text{C}$  алюміній, залізо, мідь, цинк, сталь, срібло і золото. В якому стані - рідкому або твердому - перебували ці метали при вказаній температурі?

Всі перераховані речовини мають наступні температури плавлення: залізо  $1535\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; мідь  $1087\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; цинк  $420\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; сталь  $1400\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; срібло  $962\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; золото  $1065\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Отже при температурі  $1000\text{ }^{\circ}\text{C}$  в рідкому стані будуть цинк і срібло. Всі інші метали будуть перебувати в твердому стані.

9. На малюнку наведено графік нагрівання і плавлення олова. Яким процесам відповідають ділянки графіка AD, BC і CD? Як змінюється внутрішня будова олова протягом всього часу спостереження? Скільки часу тривав процес плавлення?



10. На малюнку наведено графік кристалізації речовини. Яке це речовина? Яким процесам відповідають ділянки графіка AB, BC і CD? Як змінюється внутрішня будова речовини протягом усього часу спостереження?



## ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ

### Бесіда за питаннями

1. Який процес називають плавленням?
2. Як змінюється температура речовини в процесі плавлення?
3. Який процес називають кристалізацією?
4. Порівняйте температури плавлення (кристалізації) різних речовин.
5. Чи танутиме лід у холодильнику, температура в якому становить  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ? А чи кристалізуватиметься за такої температури вода?
6. Опишіть процеси, що відбуваються під час плавлення льоду та кристалізації води.

### ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

Вивчити § 11, Вправа № 11 (1 – 4)

Виконане Д/з відправте на Human,

Або на електронну адресу [Kmitevich.alex@gmail.com](mailto:Kmitevich.alex@gmail.com)