

УРОК 76



Внутрішня енергія. Способи зміни внутрішньої енергії



Проблемні запитання

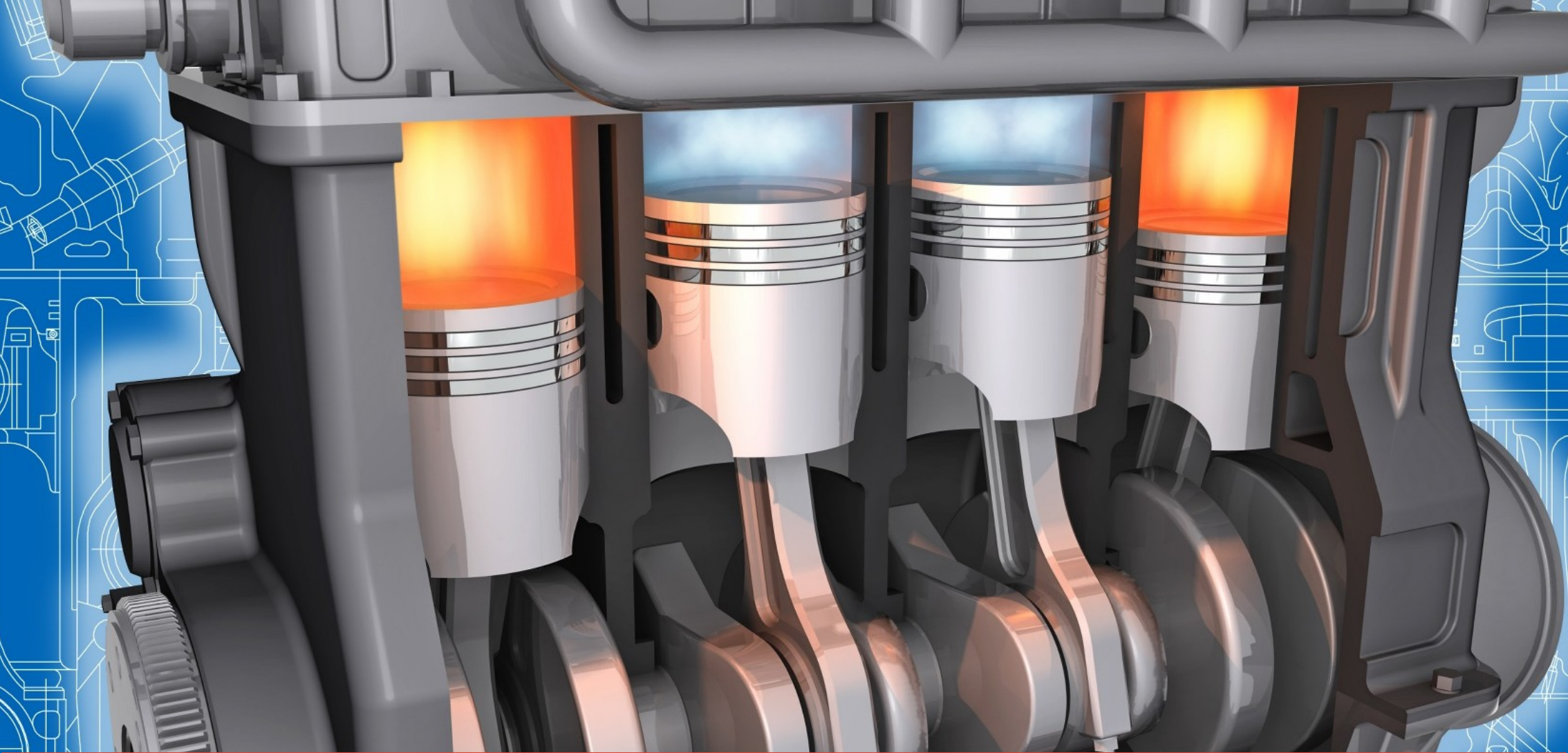


Чому

Що таке енергія? В яких
одиницях вона вимірюється? ВИМ?



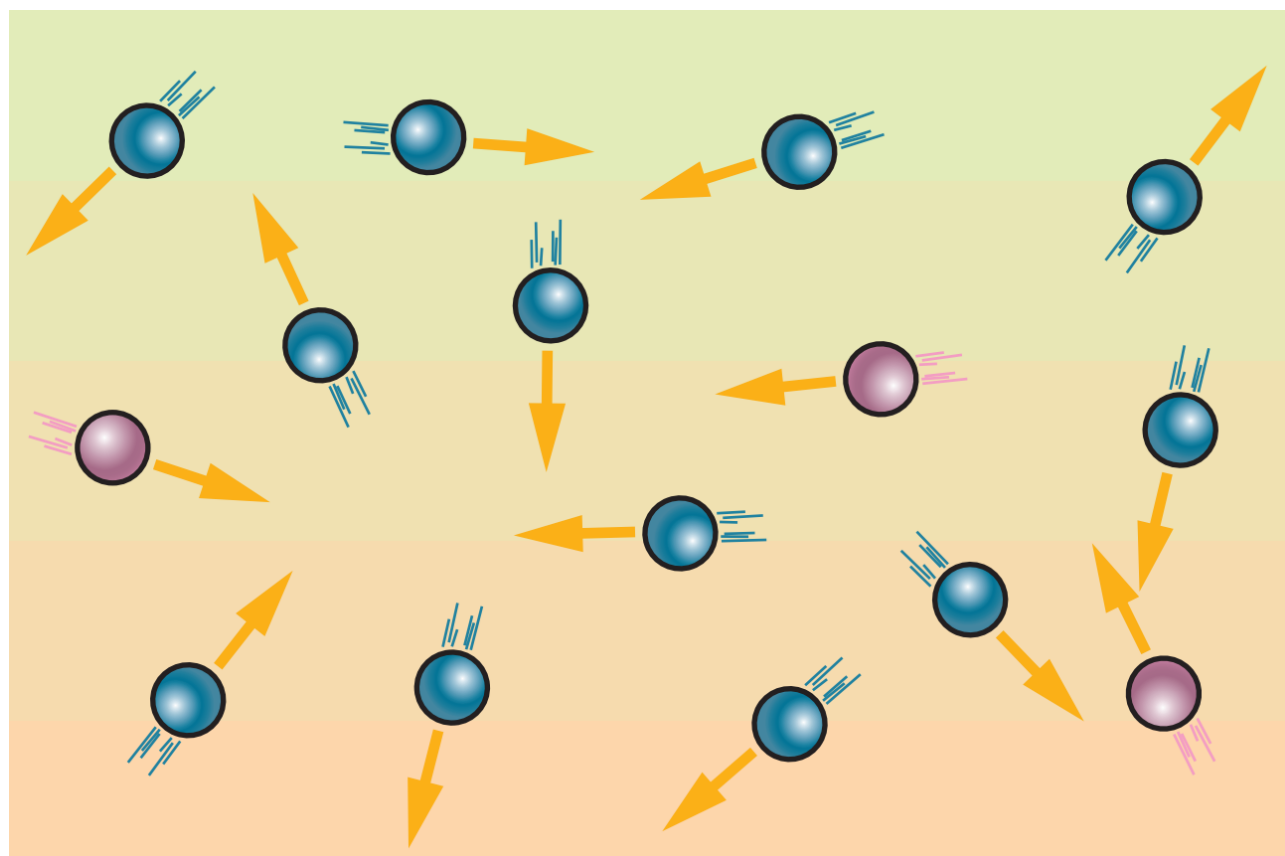
Термодинаміка



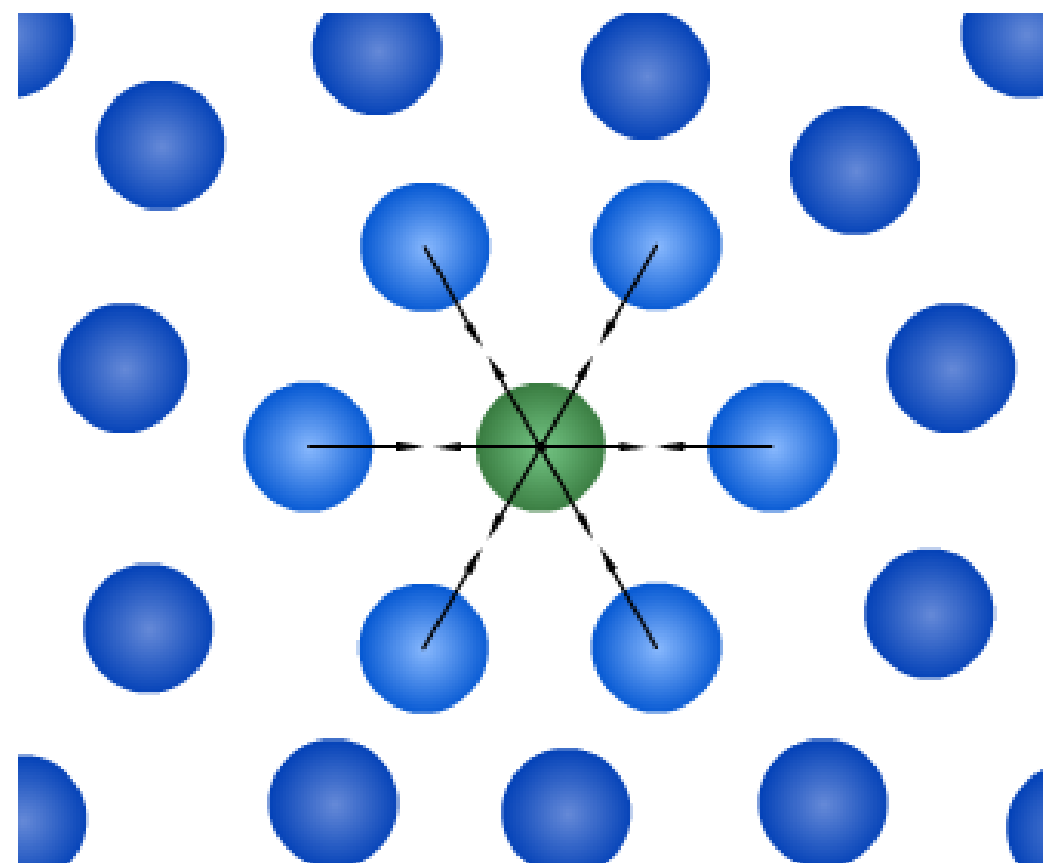
Термодинаміка – розділ фізики, що вивчає співвідношення і перетворення теплової та інших форм енергії

Поняття внутрішньої енергії

Частинка речовини (атом, молекула, йон) має



Кінетичну енергію
(рух частинок)

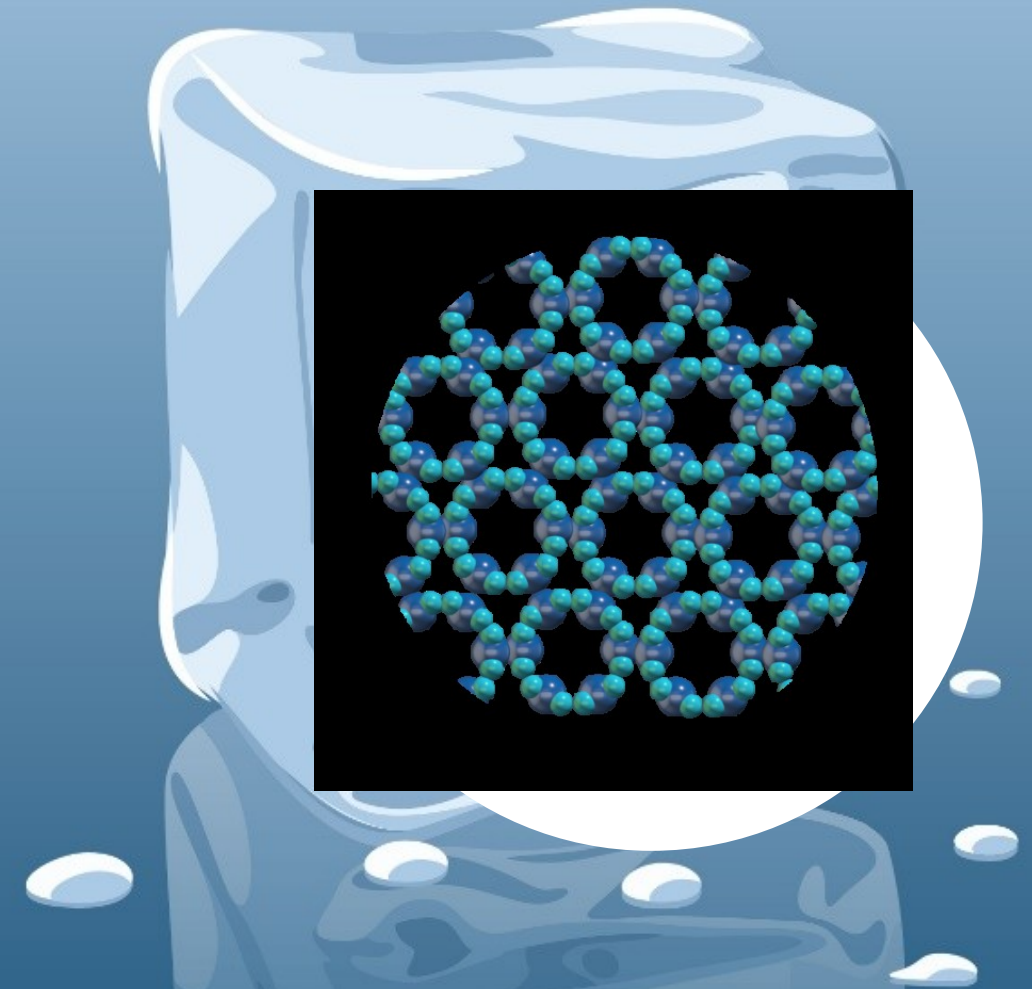


Потенціальну енергію
(взаємодія частинок)

Поняття внутрішньої енергії

Внутрішня енергія
(в термодинаміці) – це
сума кінетичних енергій
хаотичного (теплого)
руху частинок речовини,
з яких складається тіло,
і потенціальних енергій
їх взаємодії

$$U = E_{\text{к}} + E_{\text{п}}$$



$$[U] = 1 \text{ Дж}$$

Внутрішня енергія

Внутрішня енергія ідеального газу

Прямо пропорційна його
абсолютній температурі

Для одноатомного газу:

$$\bar{E}_k = \frac{3}{2} kT \quad ; \quad N = \frac{m}{M} N_A$$

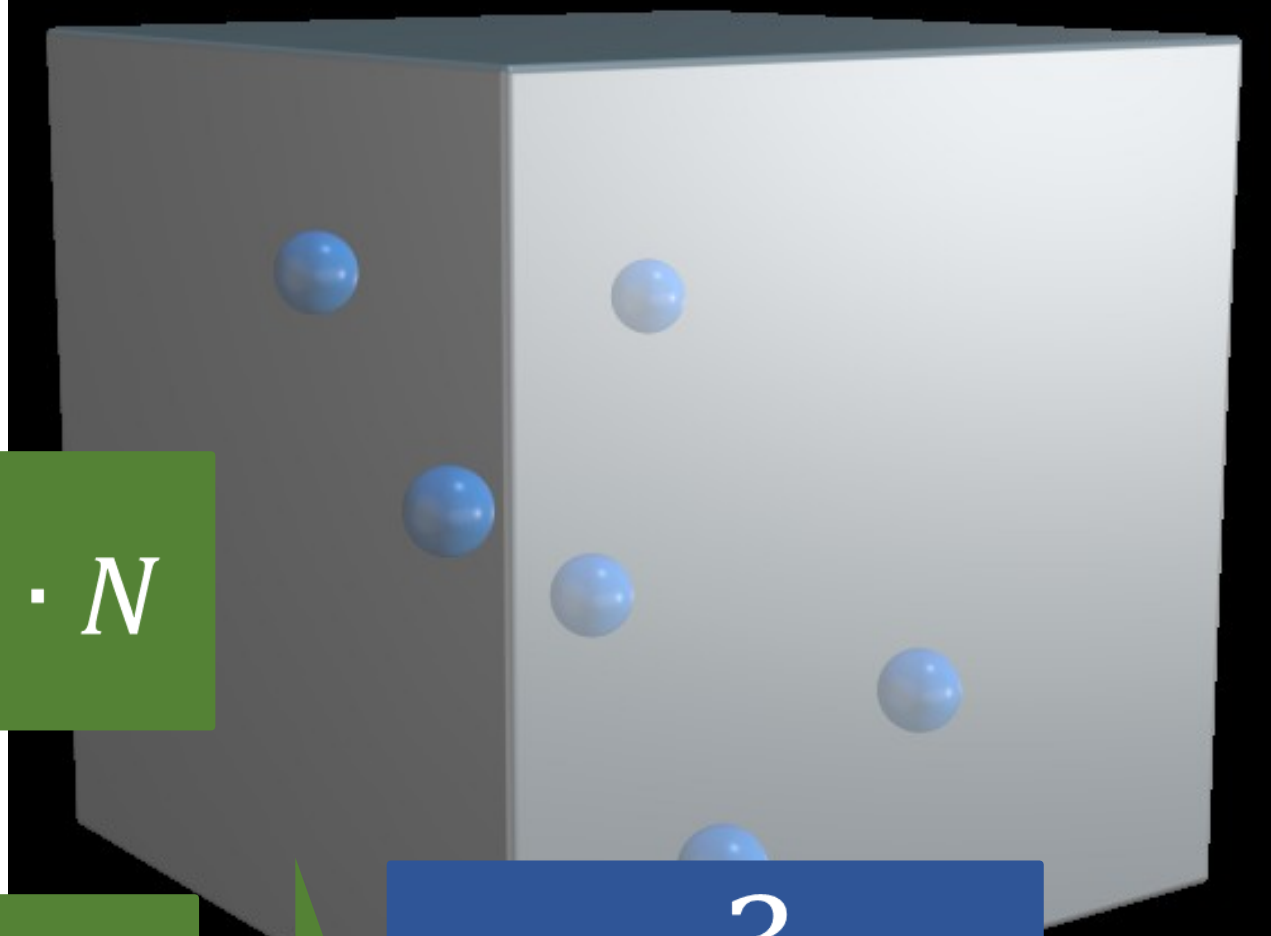
частинки

$$U = \bar{E}_k \cdot N$$

$$U = \frac{3}{2} \frac{m}{M} RT$$

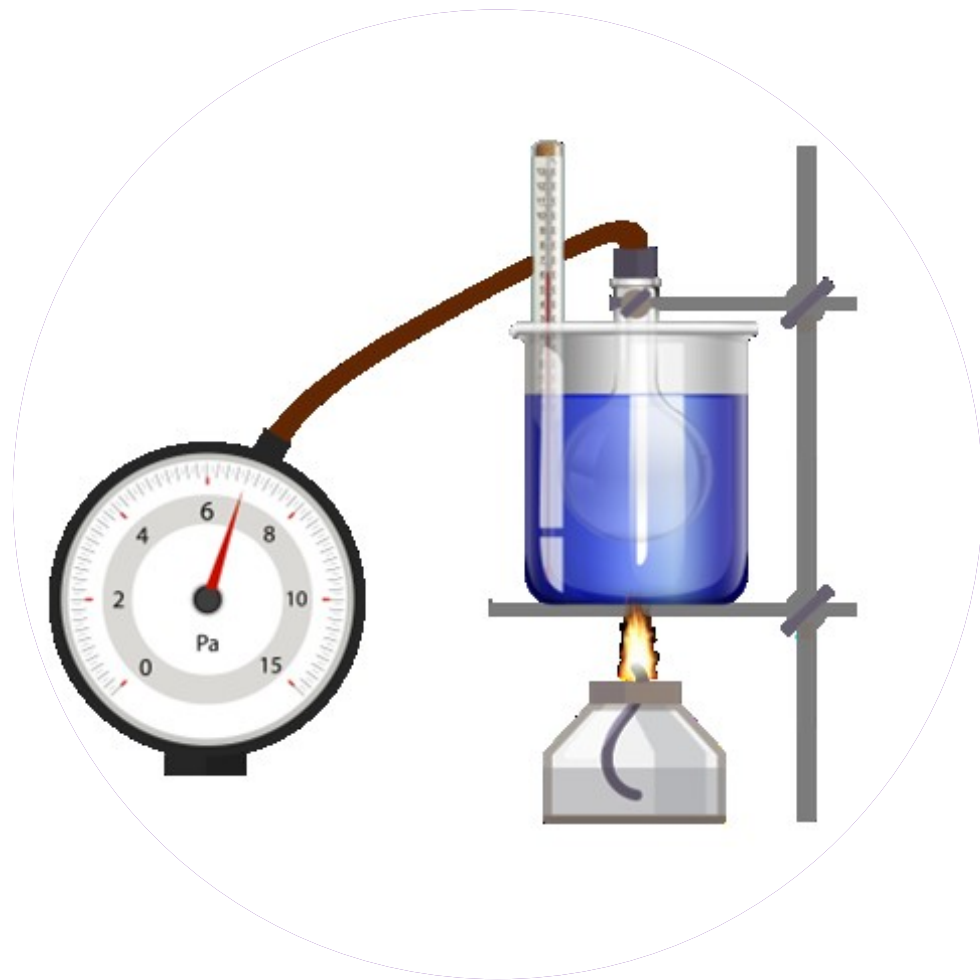
$$pV = \frac{m}{M} RT$$

$$U = \frac{3}{2} pV$$

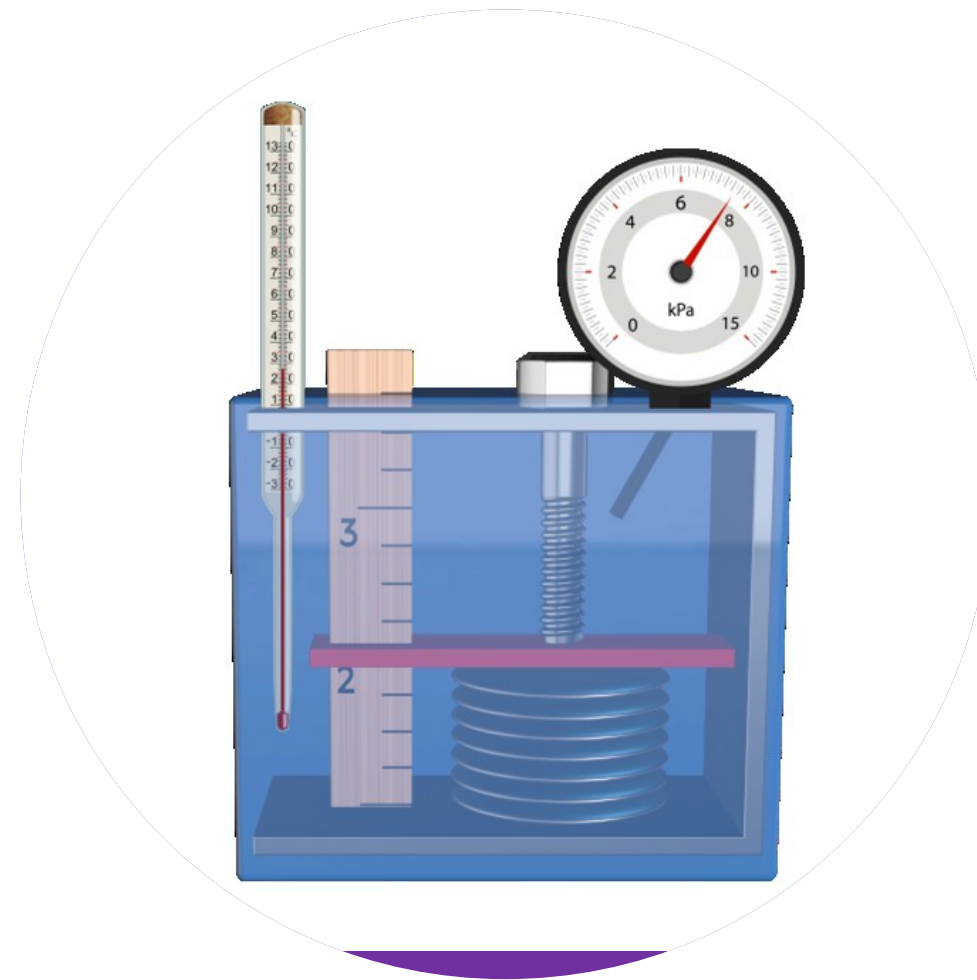


Внутрішня енергія

Способи зміни внутрішньої енергії



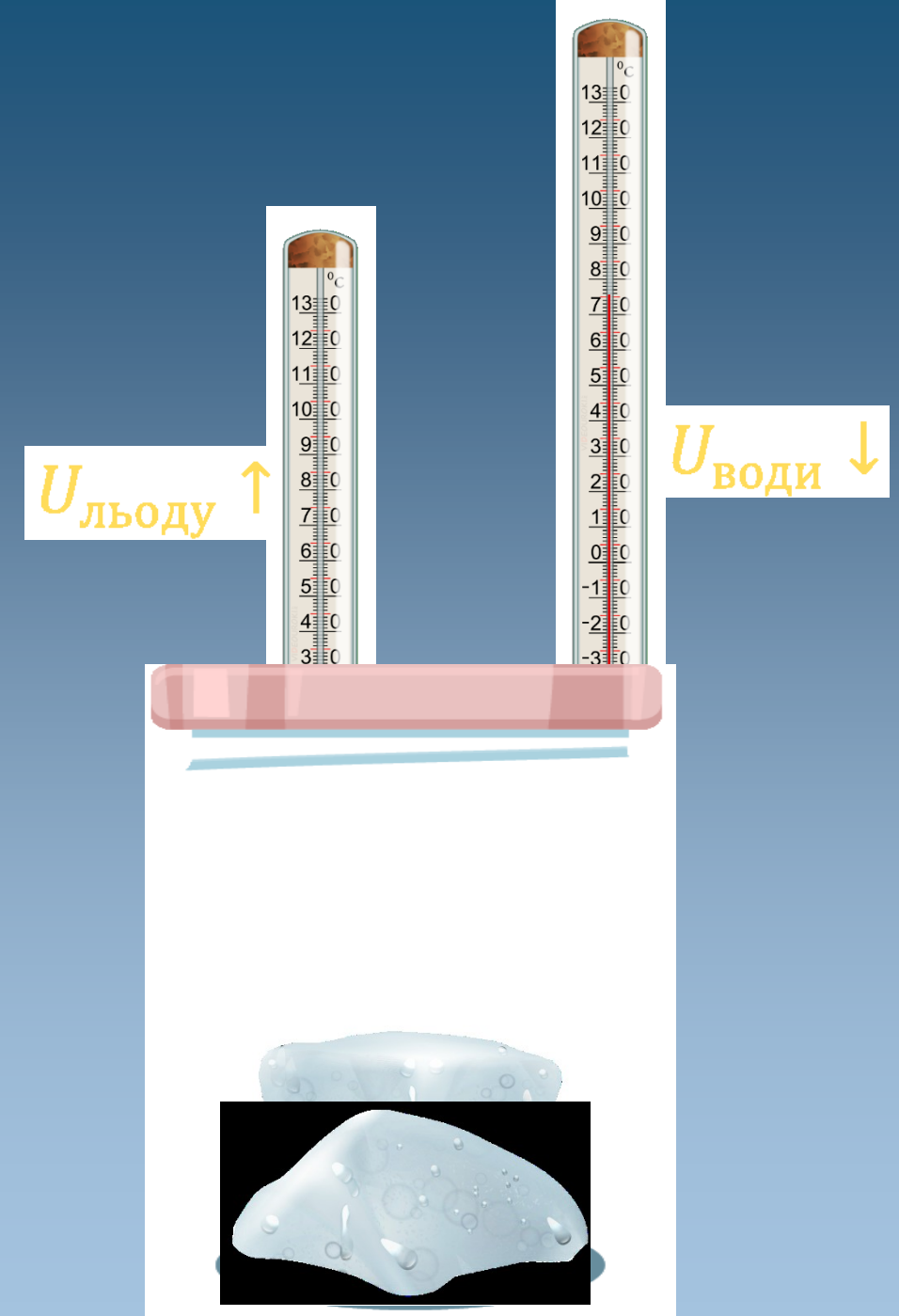
Теплопередача



Виконання роботи

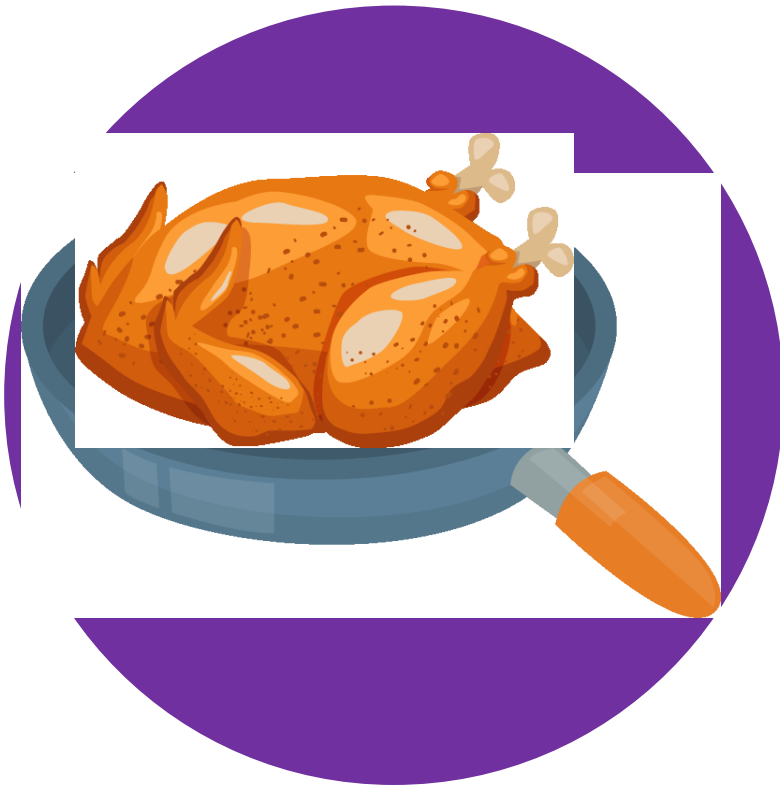
Процес теплопередачі

**Теплопередача
(теплообмін) –
процес зміни
внутрішньої енергії
тіла або частин тіла
без виконання
роботи**



Види теплопередачі

Види теплопередачі



Теплопровідність



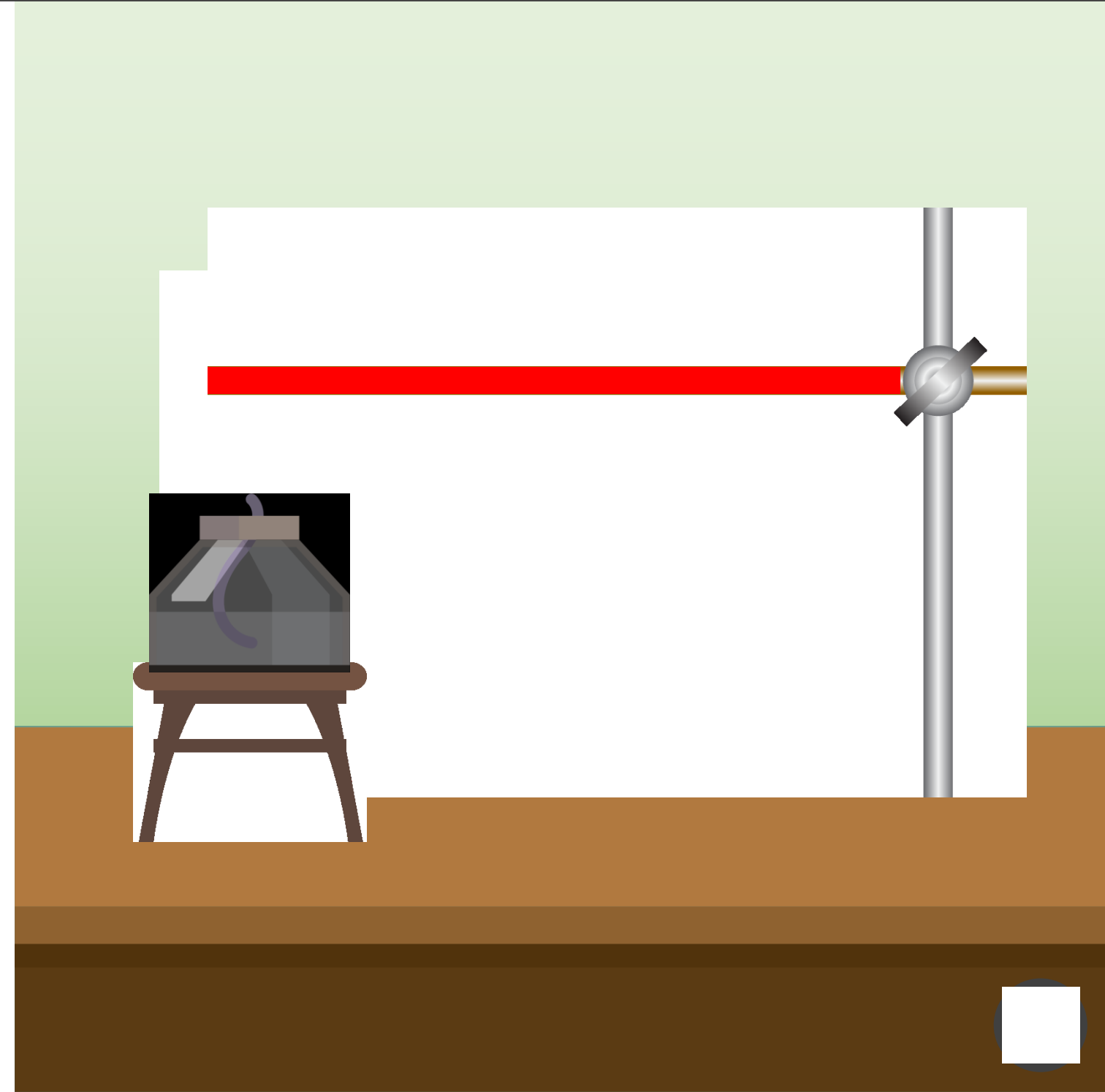
Конвекція



Випромінювання

Види теплопередачі

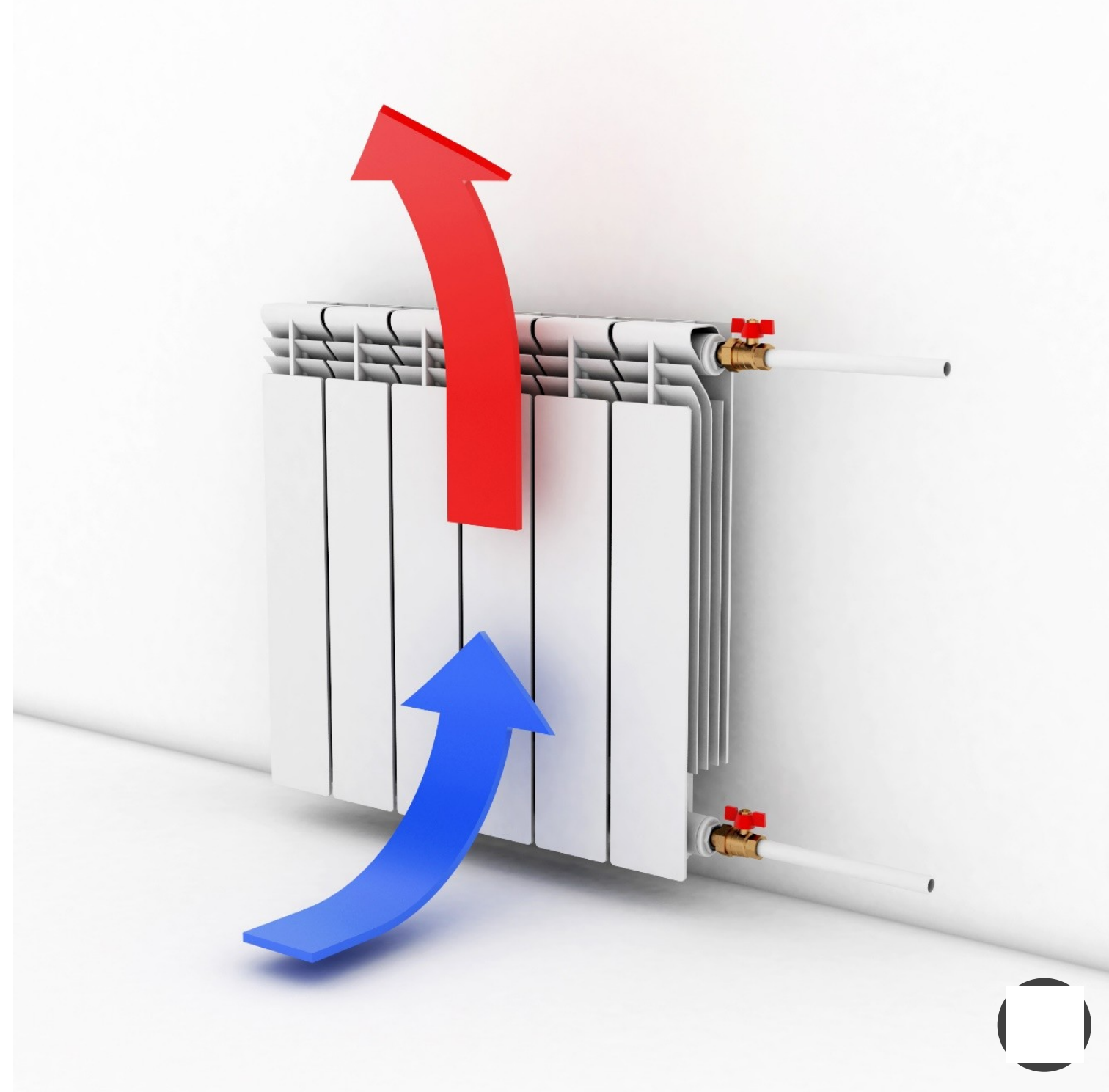
Теплопровідність –
вид теплопередачі,
який зумовлений
хаотичним рухом
частинок речовини та
не супроводжується
перенесенням цієї
речовини



Види теплопередачі

Конвекція – вид теплопередачі, за якого тепло переноситься потоками рідини або газу

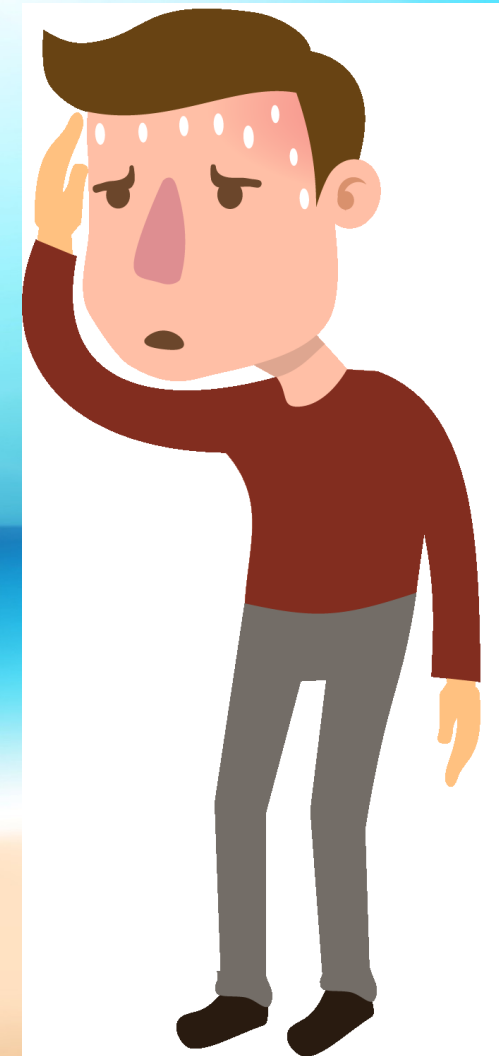
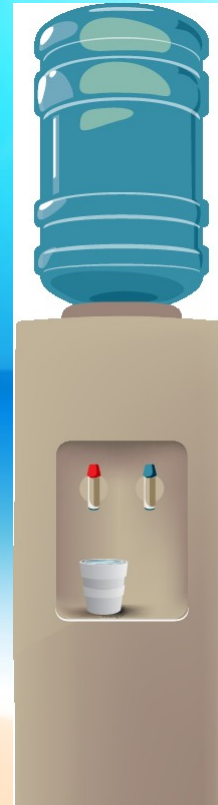
У твердих тілах конвекція неможлива



Види теплопередачі

Випромінювання –
вид теплопередачі,
за якого енергія
передається за
допомогою
електромагнітних
хвиль

Єдиний вид
теплообміну, який
можливий у вакуумі

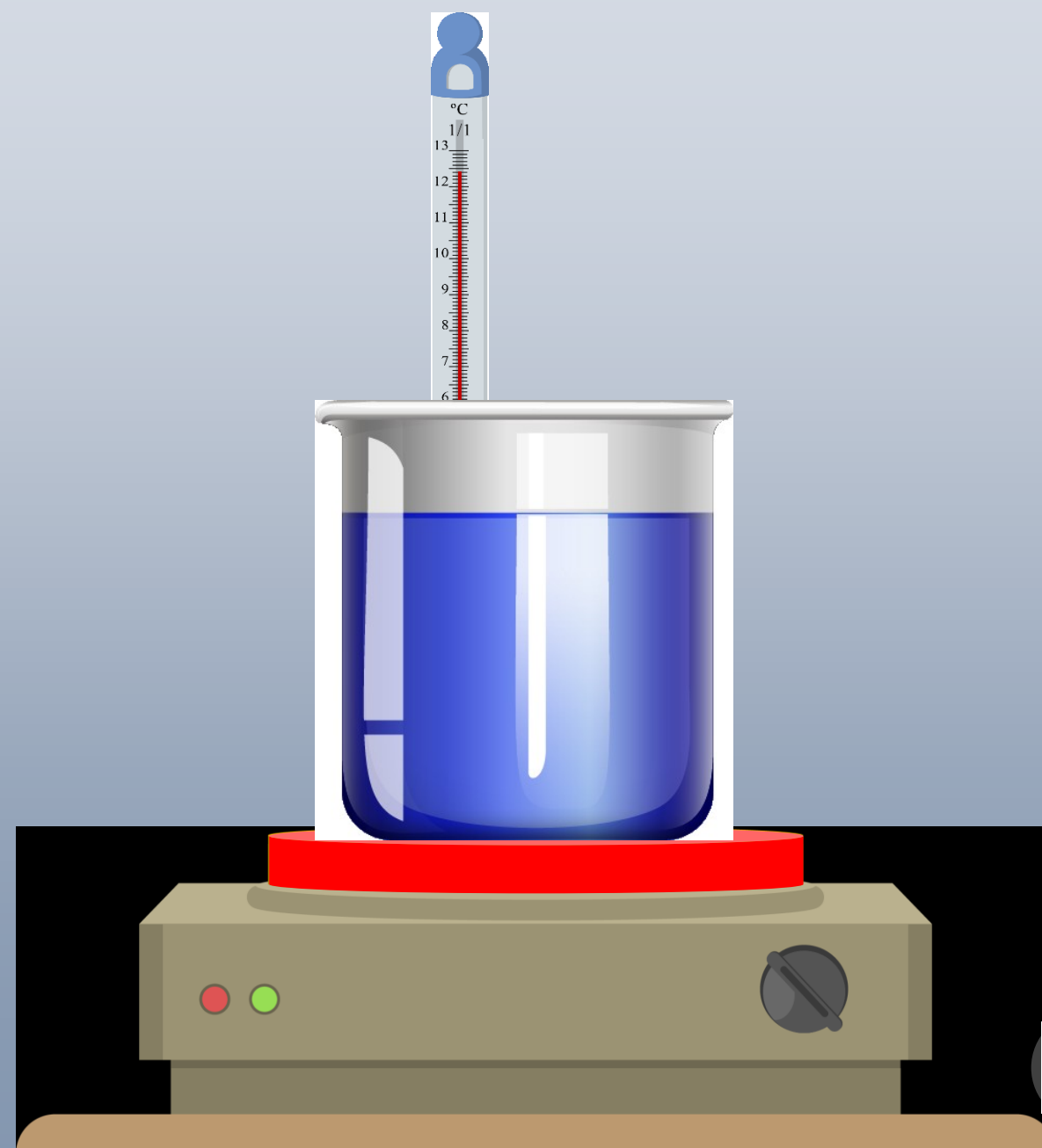


Кількість теплоти

Кількість теплоти
– це фізична
величина, що
дорівнює енергії,
яку тіло одержує
(або віддає) в ході
теплопередачі

$$[Q] = 1 \text{ Дж}$$

$$\Delta U_{\text{нагрівника}} \rightarrow \Delta U_{\text{води}}$$



Кількість теплоти

Кількість теплоти (нагрівання, охолодження)

$$Q = cm\Delta T$$

c – питома теплоємність речовини

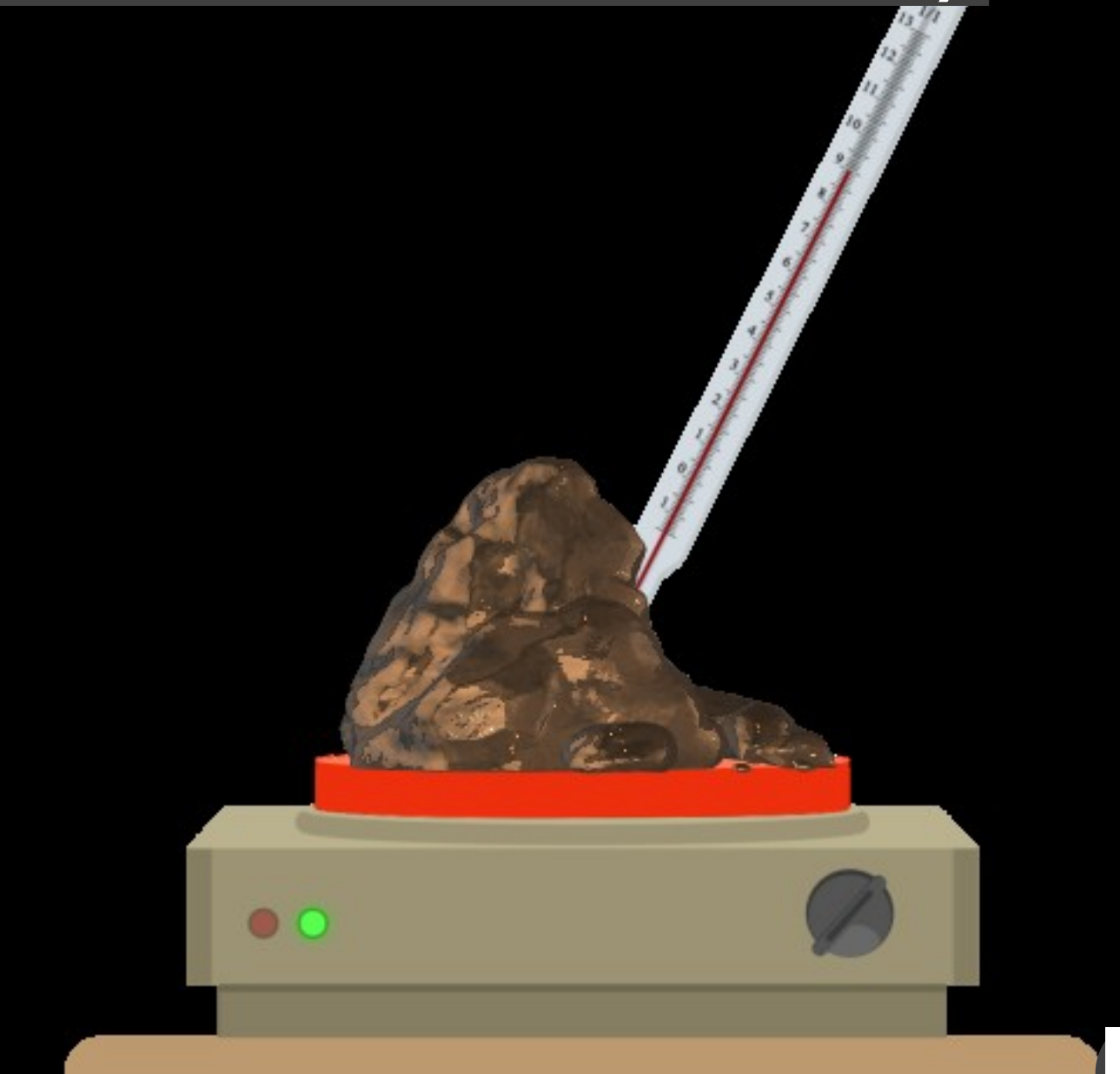
m – маса
речовини

ΔT – зміна
температури

$$C = cm$$

C – теплоємність
тіла

$$Q = C\Delta T$$



Кількість теплоти

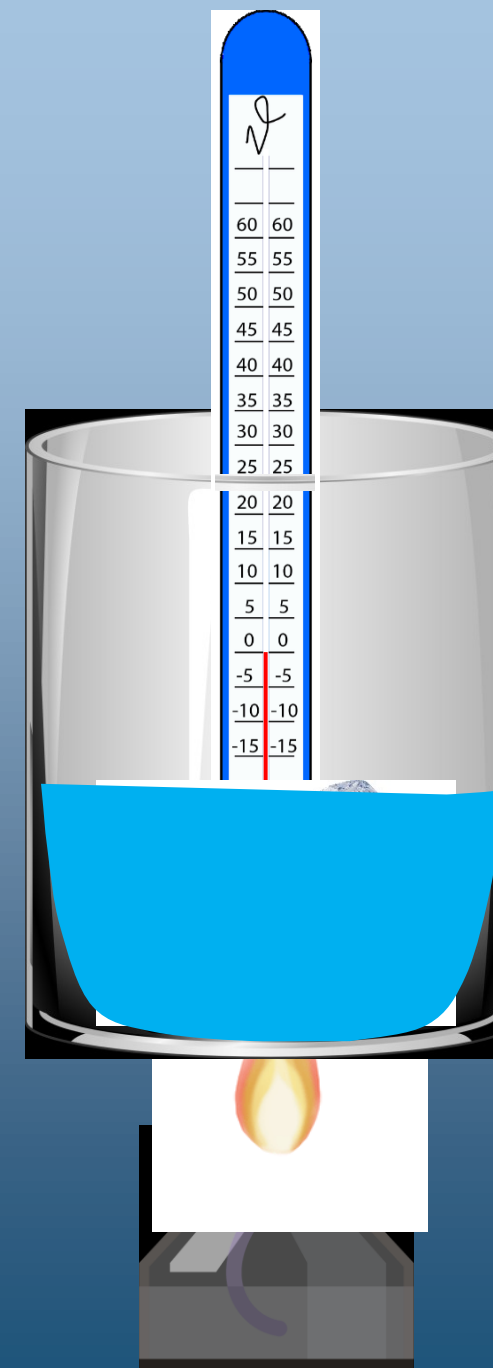
Кількість теплоти (плавлення, кристалізація)

$$Q = \lambda m$$

λ – питома теплота
плавлення

m – маса речовини

Під час плавлення
(кристалізації) температура
речовини не змінюється



Кількість теплоти

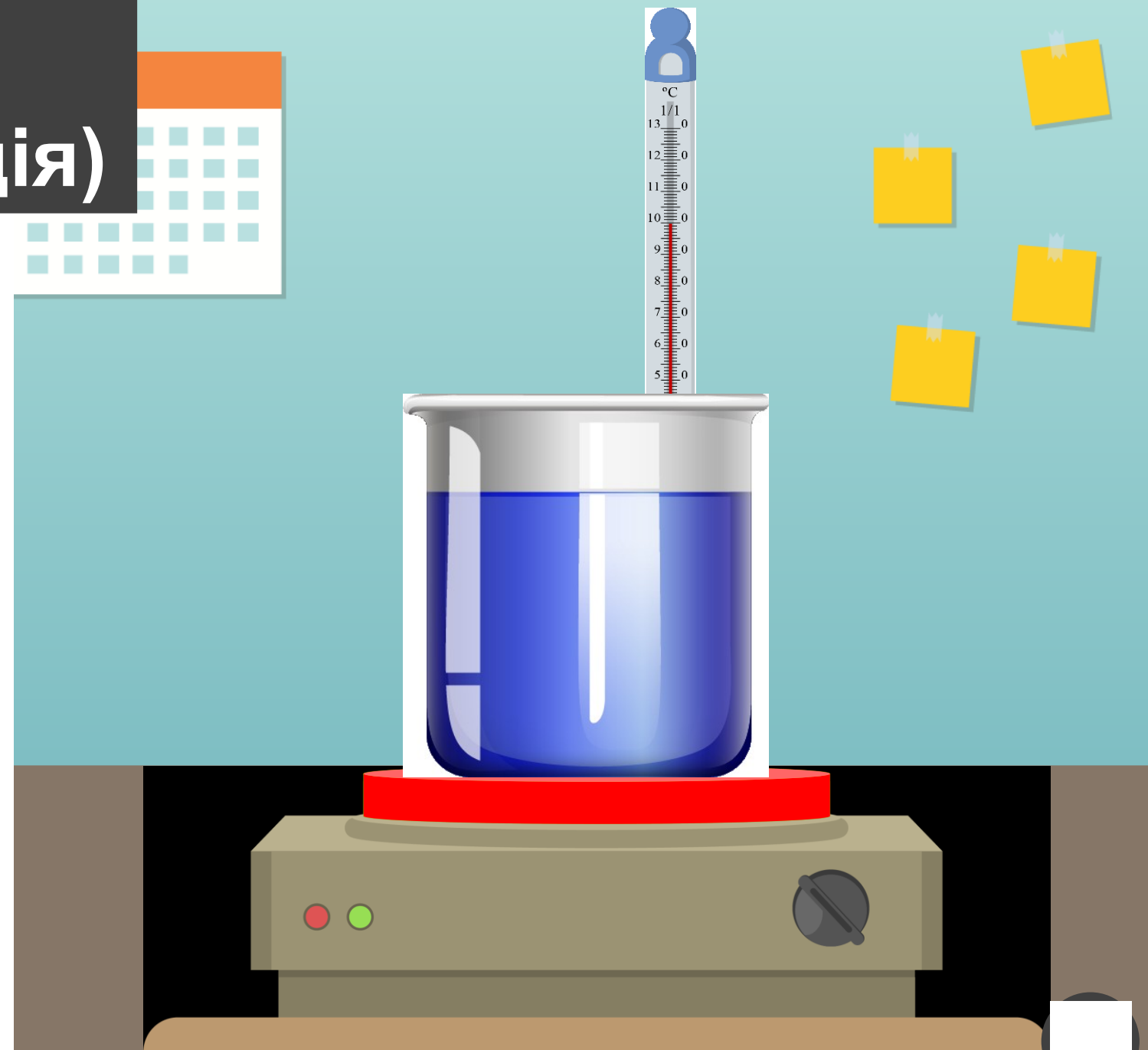
Кількість теплоти (пароутворення, конденсація)

$$Q = r m$$

r – питома теплота
пароутворення

m – маса речовини

Під час кипіння
температура речовини не
змінюється



Кількість теплоти

Кількість теплоти
(повне згоряння палива)

$$Q = qm$$

q – питома теплота
згоряння палива

m – маса
палива

$$\eta = \frac{Q_{\text{кор}}}{Q_{\text{повна}}}$$



Кількість теплоти

Рівняння теплового балансу

$$Q_1^- + Q_2^- + \dots + Q_n^- = Q_1^+ + Q_2^+ + \dots + Q_n^+$$

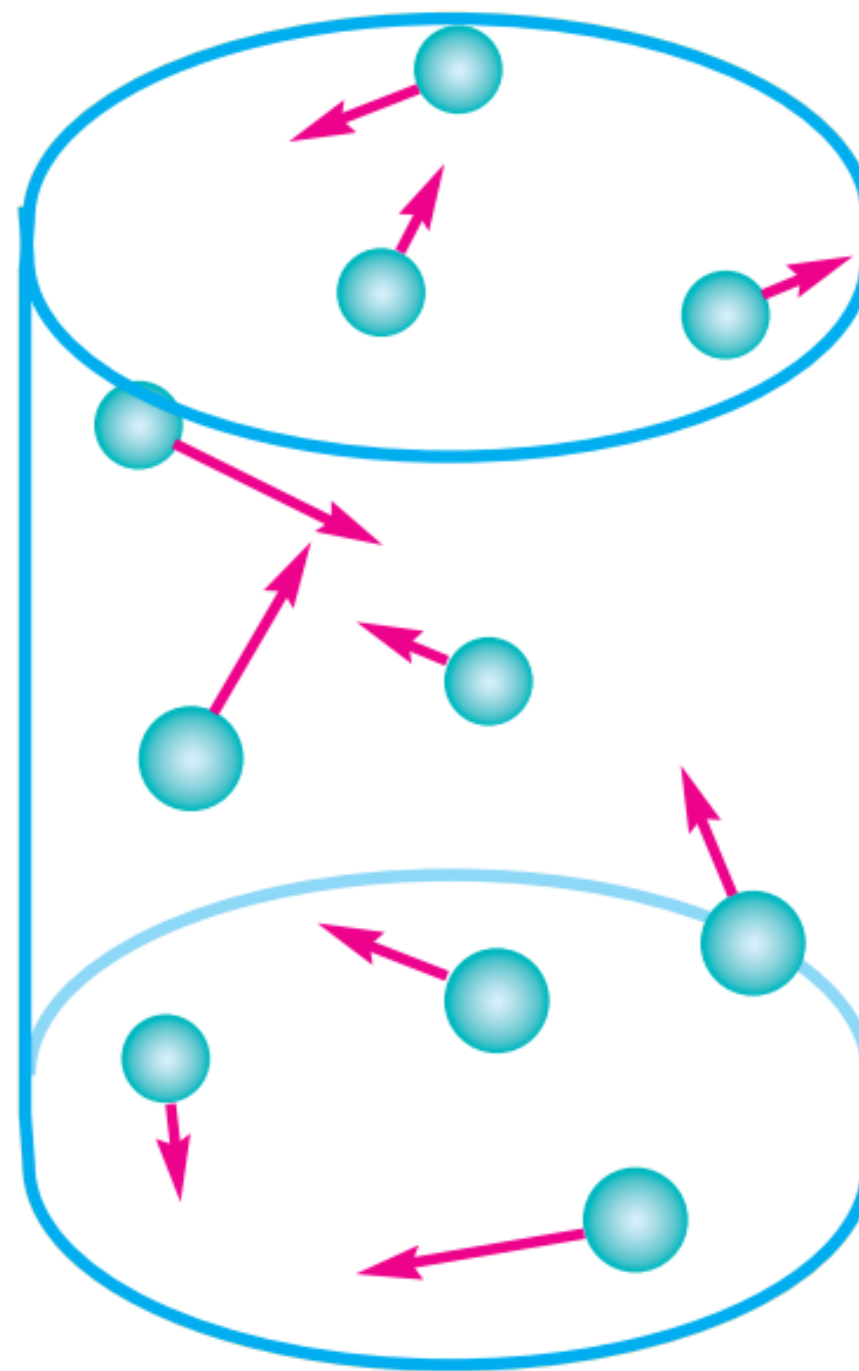
Q^+ – кількість теплоти, віддана тілом

Q^- – кількість теплоти, одержана тілом



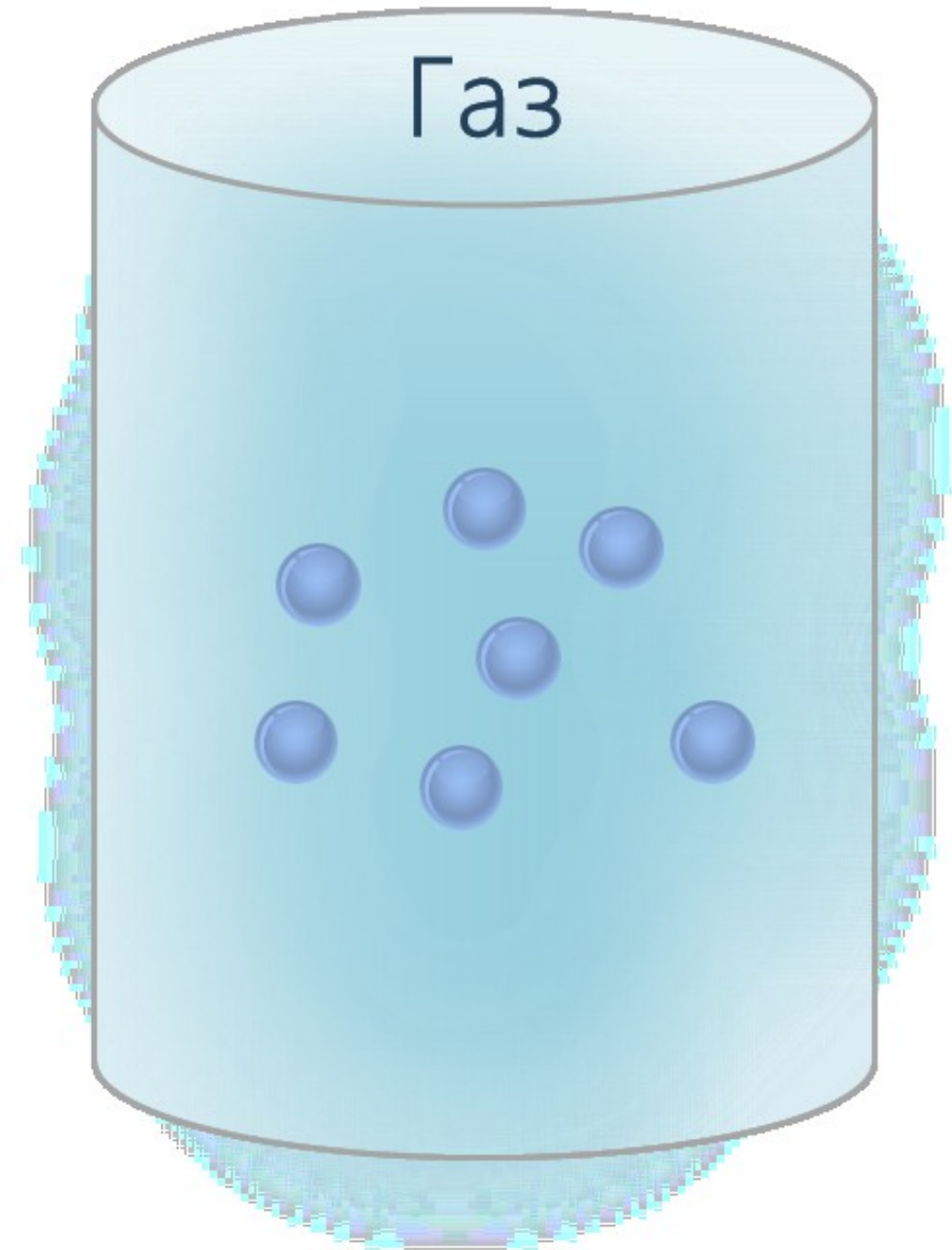
Розв'язування задач

1. Знайдіть
внутрішню енергію
2 кмоль ідеального
одноатомного газу,
взятих за
температури **300 К.**



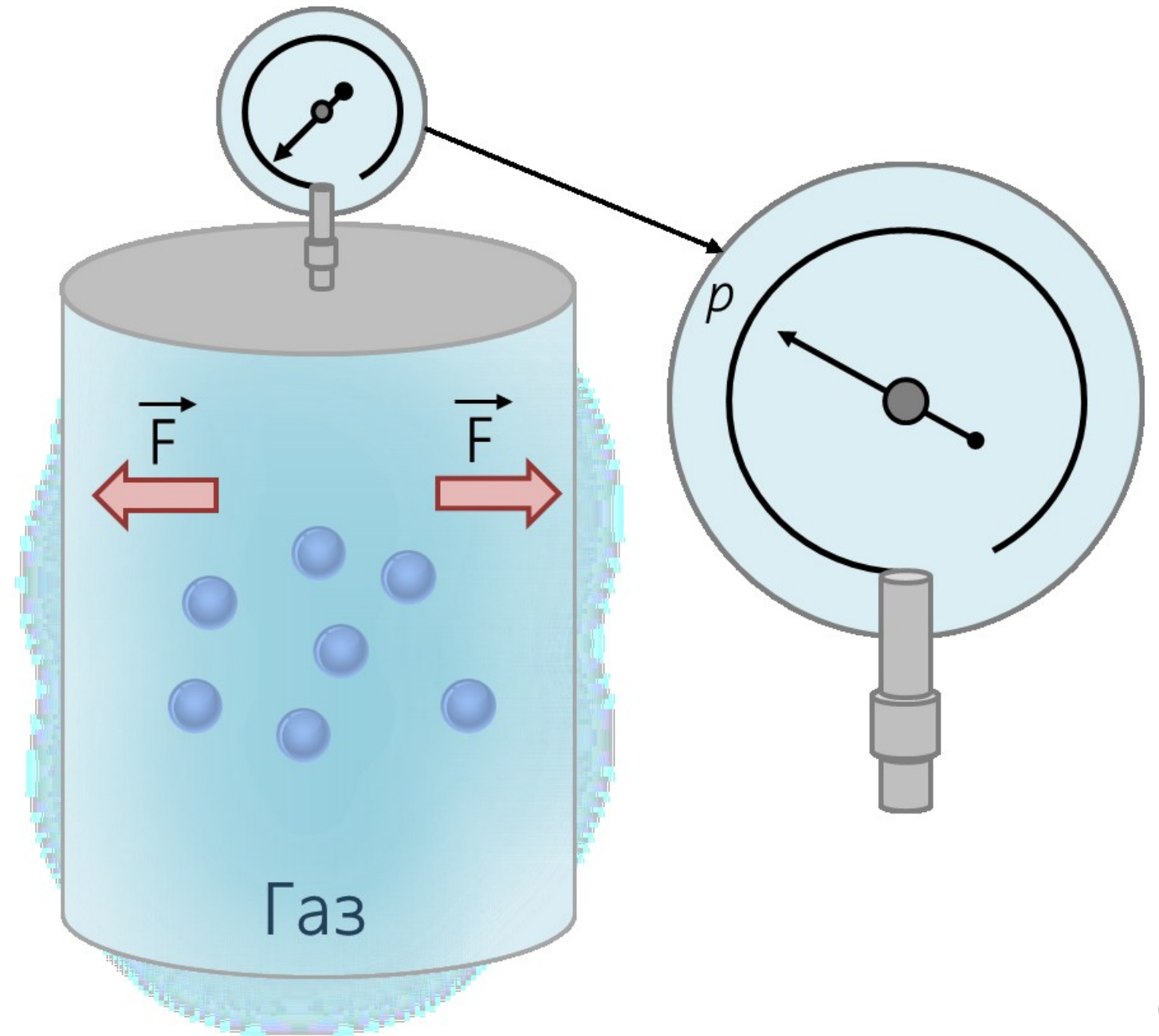
Розв'язування задач

2. Закоркована посуди́на, у якій міститься **80 г** гелію за температури **400 К**, нагрівають до **450 К**. На скільки збільшилася внутрішня енергія гелію?



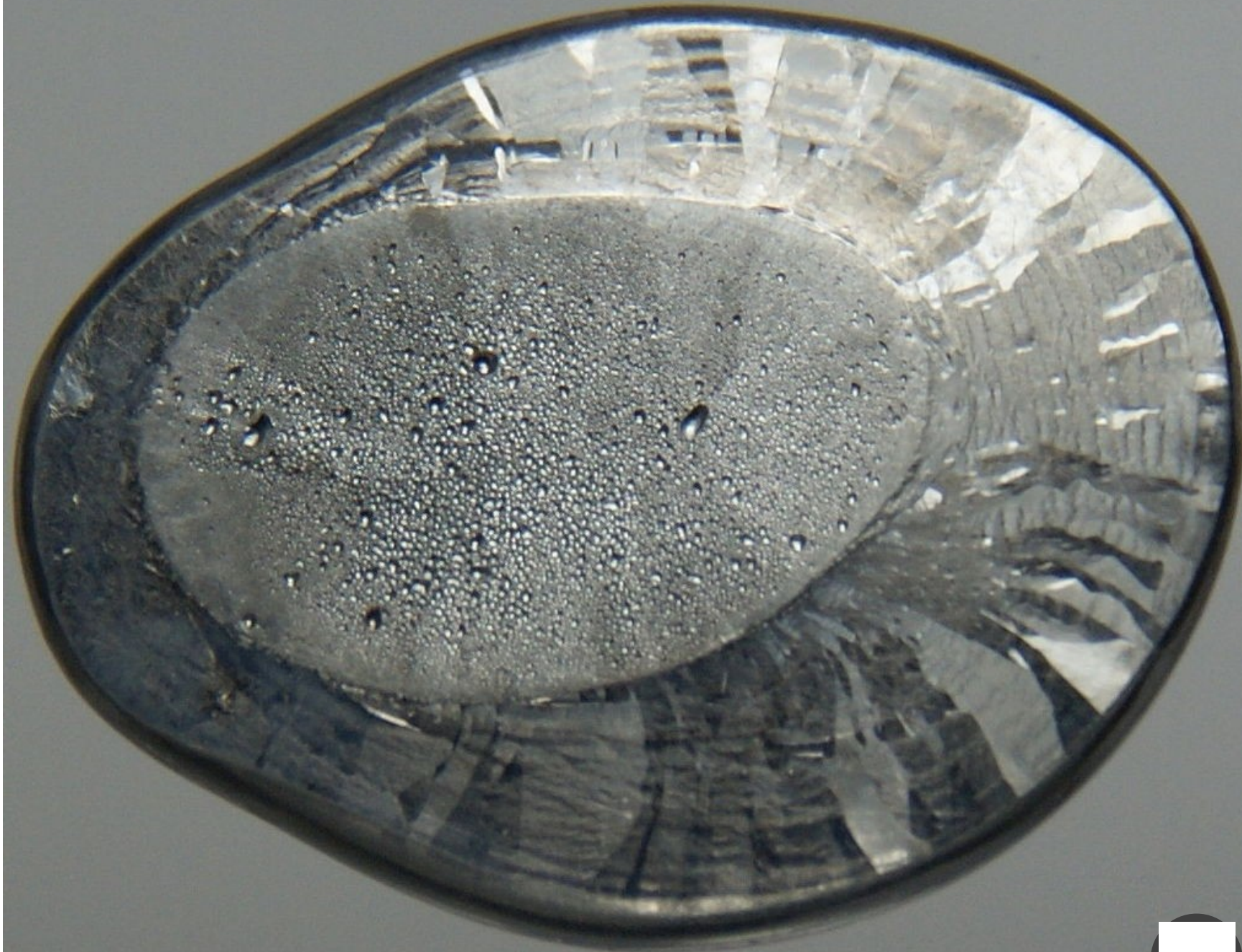
Розв'язування задач

3. Який об'єм
займає **аргон** за
тиску **0,2 МПа**,
якщо його
внутрішня енергія
дорівнює **6 кДж**?

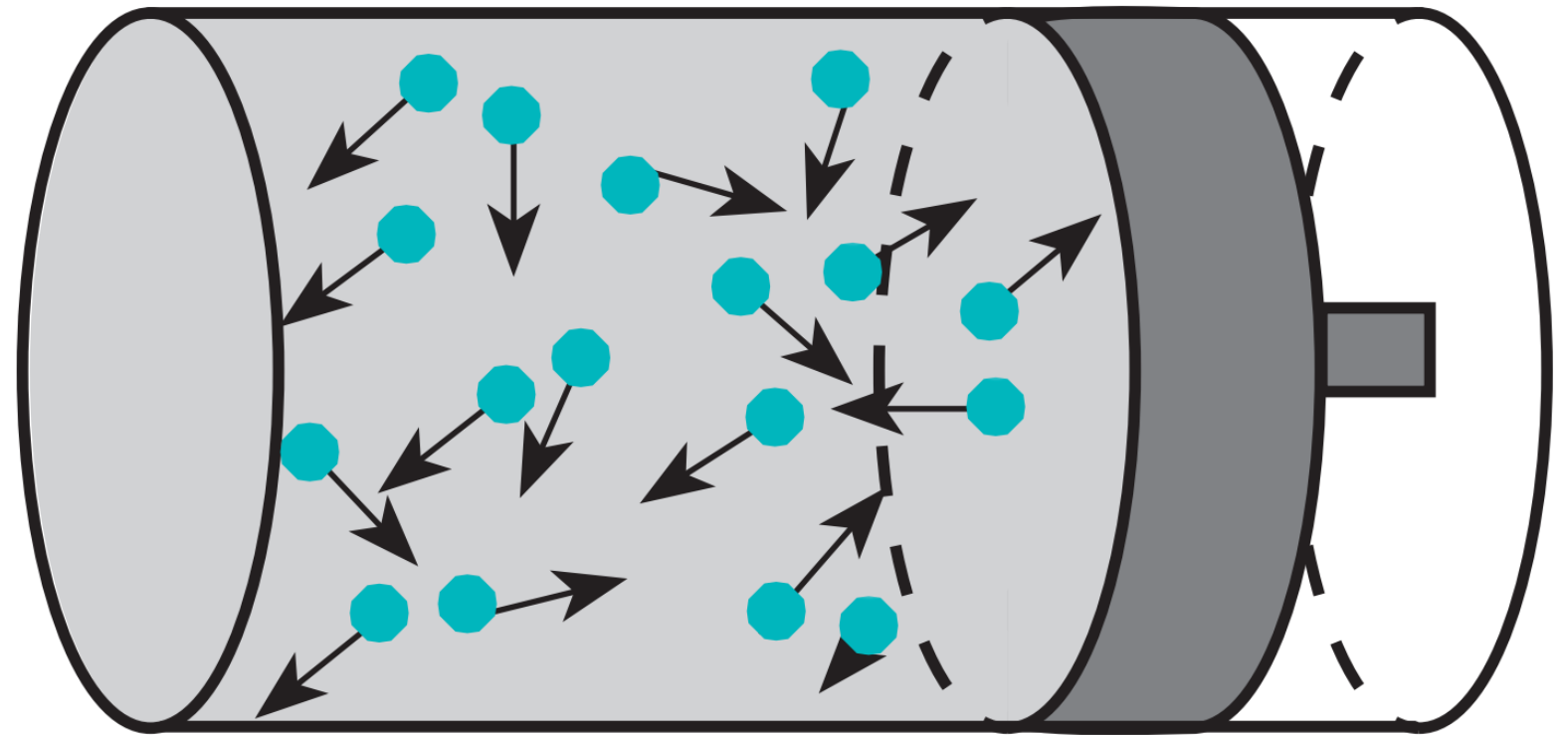


Розв'язування задач

4. Шматок свинцю масою **0,5 кг** нагріли від **25 °C** до **250 °C**, при цьому його внутрішня енергія збільшилася на **14,5 кДж**. Знайдіть питому теплоємність свинцю.

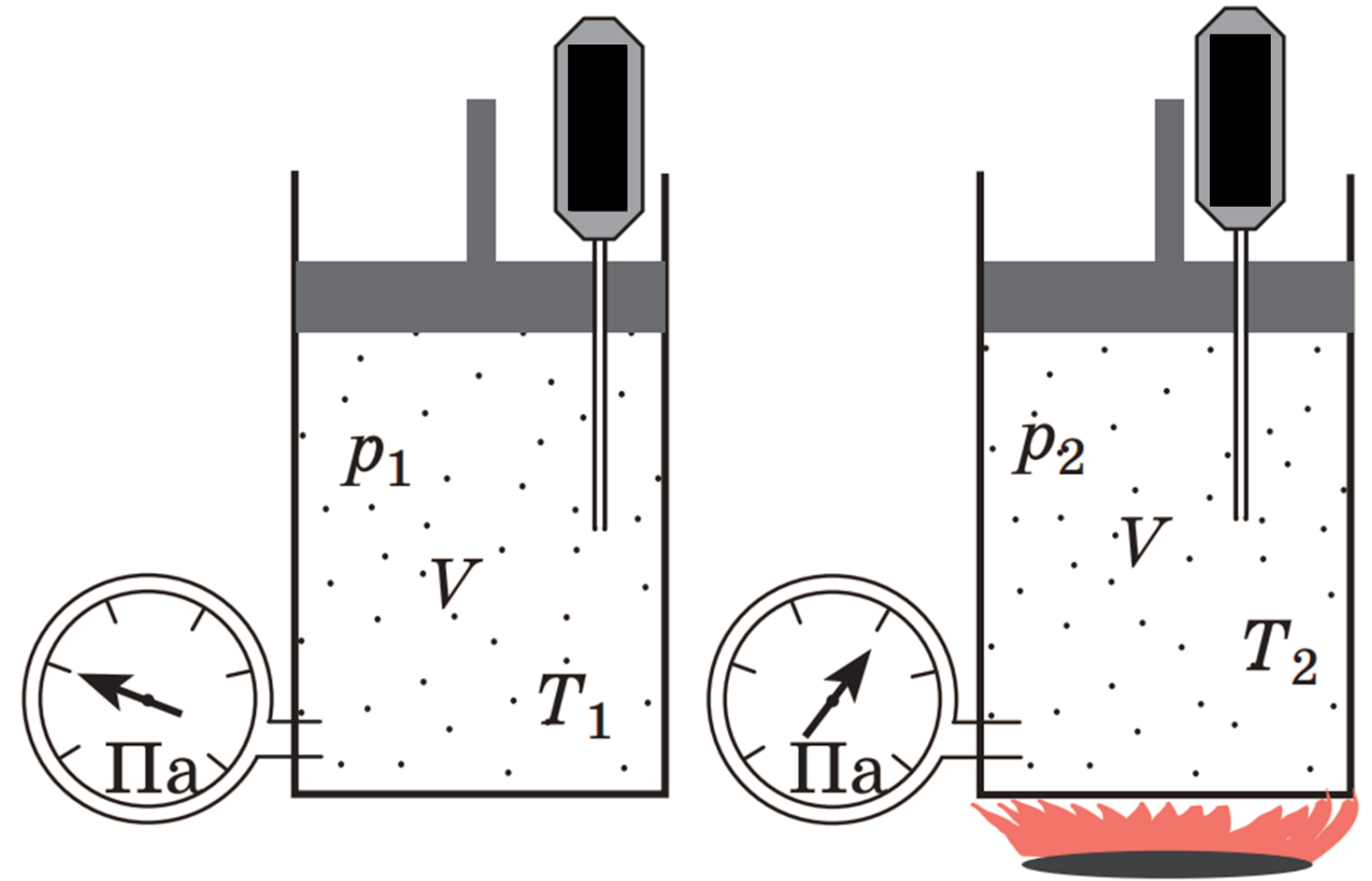


5. Знайдіть внутрішню енергію суміші, що складається з **гелію** масою **20 г** і **неону** масою **10 г**, за температури **27 °C**.



Розв'язування задач

6. Ідеальний
одноатомний газ
ізохорно нагрівається
так, що його
внутрішня енергія
зростає на **3 кДж**.
Визначте тиск газу
після нагрівання,
якщо об'єм газу **4 л**, а
початковий тиск
300 кПа.



Запитання для фронтального опитування

1. Дайте означення **внутрішньої енергії**.

2. Формули для розрахунку **внутрішньої енергії ідеального одноатомного газу**.

3. Які **способи зміни внутрішньої енергії** ви знаєте?



Запитання для фронтального опитування

4. Що таке **теплопередача**?

5. Які існують **види теплопередачі**? Дайте їх означення, наведіть приклади.

6. Як розрахувати **кількість теплоти**, передану тілу під час **нагрівання** (або виділену ним під час **охолодження**)?



Запитання для фронтального опитування

7. Дайте означення **питомої теплоємності тіла.**

8. Як обчислити **кількість теплоти, необхідну для плавлення кристалічної речовини?**
для перетворення рідини на пару?



Домашнє завдання

Опрацювати § 36,
Вправа № 36 (1-2)