

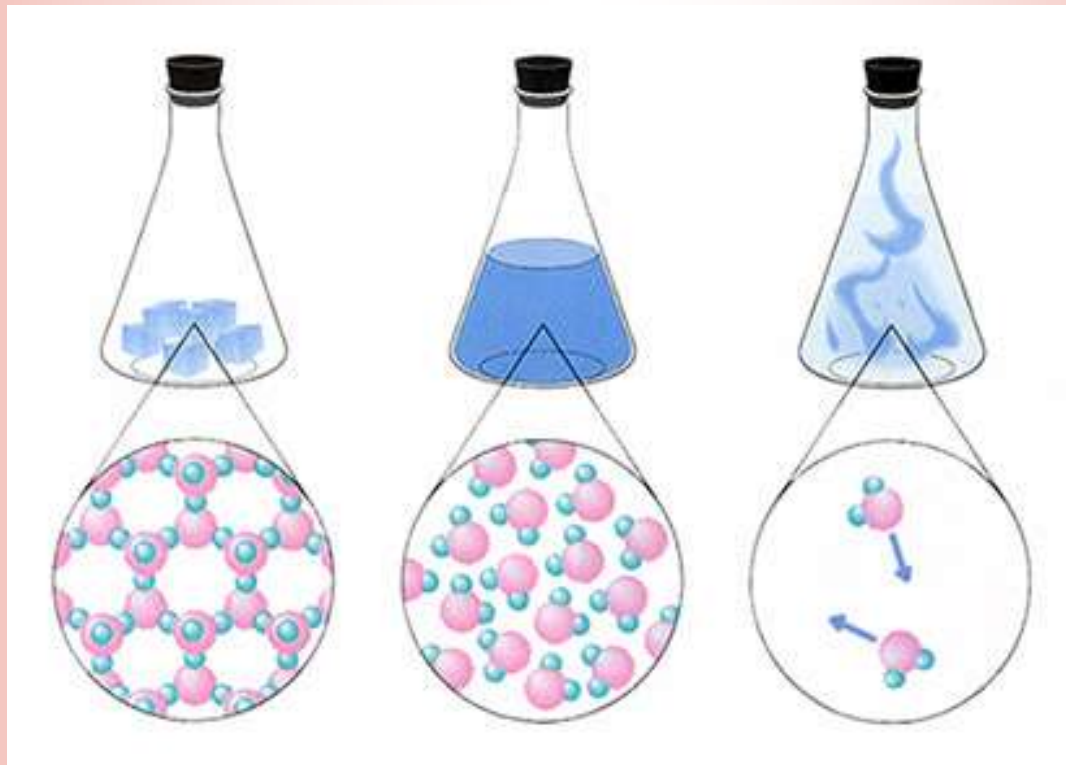
Плавлення й кристалізація твердих тіл



Презентацію створено за допомогою комп'ютерної програми ВГ «Основа» «Електронний конструктор уроку»

Залежно від умов одна й та сама речовина може перебувати в різних станах, наприклад у твердому, рідкому або газоподібному. Ці стани називають **агрегатними станами**.

Той або інший агрегатний стан речовини визначається розташуванням, характером руху й взаємодії молекул.



Перехід речовини із кристалічного стану в рідкий називають **плавленням**.

Температуру, за якої речовина плавиться, називають **температурою плавлення**.



- 1) існує температура, вище від якої речовина у твердому стані не може перебувати;
- 2) температура під час плавлення залишається постійною;
- 3) процес плавлення вимагає припливу енергії до речовини, що плавиться.

Температура плавлення некоторых веществ, °C

Водород	-259	Натрій	98	Медь	1085
Кислород	-219	Олово	232	Чугун	1200
Азот	-210	Свинец	327	Сталь	1500
Спирт	-114	Янтарь	360	Железо	1539
Ртуть	-39	Цинк	420	Платина	1772
Лед	0	Алюміній	660	Осмії	3045
Цезій	29	Серебро	962	Вольфрам	3400
Калій	63	Золото	1064		

Перехід речовини з рідкого стану в кристалічний називають **кристалізацією**, або **твердненням**.

Кристалізація відбувається за тієї ж температури, що й плавлення.

Питома теплота плавлення дорівнює кількості теплоти, яка необхідна для перетворення **1 кг** речовини із твердого в рідкий стан при температурі плавлення. Питоми теплоту плавлення позначають **λ** і вимірюють у джоулях на кілограм (Дж/кг).

Удельная теплота плавления некоторых веществ, $\frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$			
Алюминий	390	Сталь	84
Лед	340	Золото	67
Железо	270	Водород	59
Медь	210	Олово	59
Парафин	150	Свинец	25
Спирт	110	Кислород	14
Серебро	87	Ртуть	12

Щоб визначити кількість теплоти, необхідну для плавлення твердого тіла, треба питому теплоту плавлення λ помножити на масу тіла:

$$Q = \lambda m$$

Кількість теплоти, що виділяється при кристалізації тіла, визначається за тією ж формулою.

В аморфних тіл, на відміну від кристалічних, немає певної температури плавлення: при нагріванні такі тіла розм'якшуються поступово.

Графік плавлення й тверднення кристалічних тіл

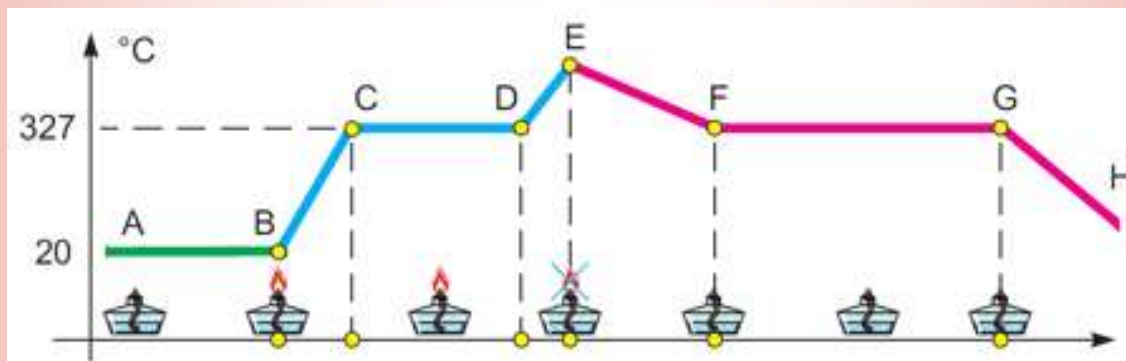


Презентацію створено за допомогою комп'ютерної програми ВГ «Основа» «Електронний конструктор уроку»

Плавлення й тверднення тіл часто зображують графічно.



Шматочок свинцю поклали в ложку й помістили над пальником.



AB свинець має кімнатну температуру 20 °С.

BC температура досягла температури плавлення— 327 °С.

CD в ложці одночасно співіснували твердий і рідкий свинець.

DE температура свинцю знову стала підвищуватися, тому що полум'я усе ще продовжувало горіти.

EF пальник погасили (точка **E**), і температура рідкого свинцю почала знижуватися.

Остигання відбувалося повільніше, ніж нагрівання (нахил ділянок **EF** і **DE**).

У точці **F** температура плавлення досягла 327 °С й тривалий час залишалася постійною, тому що відбувалася кристалізація.

FG співіснують рідкий і твердий свинець.

GH остигає (віддає теплоту) уже твердий свинець.

При температурі плавлення (точка C) кінетична й потенціальна енергії молекул стають приблизно однаковими ($E_k \approx E_p$) і зв'язки між ними можуть розриватися.

Для того, щоб свинець почав плавитися, йому необхідно передати певну кількість теплоти. При цьому температура не змінюється, оскільки вся теплова енергія йде на розрив твердих зв'язків молекул між собою. Кристалічна решітка руйнується.

При температурі плавлення внутрішня енергія речовини в рідкому стані більше внутрішньої енергії такої ж маси речовини у твердому стані.

При твердненні речовини все відбувається у зворотному порядку: середня кінетична енергія й швидкість молекул в охолодженій розплавленій речовині зменшуються. Сили притягання тепер можуть утримувати молекули, що рухаються повільно, одна біля одної. Внаслідок цього розташування частинок стає впорядкованим — утворюється кристал.

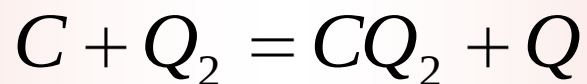
Енергія, що виділяється при кристалізації, витрачається на підтримку постійної температури.

Енергія палива



Презентацію створено за допомогою комп'ютерної програми ВГ «Основа» «Електронний конструктор уроку»
© ТОВ «Видавнича група "Основа"», 2011

При згорянні палива атоми Карбону, що звичайно містяться в паливі, з'єднуються з атомами Оксигену, що міститься в повітрі, у результаті чого утворюється вуглекислий газ. При утворенні молекул вуглекислого газу вивільнюється певна кількість теплоти:



Горіння, пов'язане з руйнуванням одних молекул й утворенням інших, супроводжується виділенням деякої кількості теплоти. При цьому зміна внутрішньої енергії зумовлена термохімічними явищами, що відбуваються з паливом.



Питома теплота згоряння палива чисельно дорівнює кількості теплоти, що виділяється при повному згорянні 1 кг палива.

Питома теплота згоряння позначається буквою **q** .
Одиницею виміру питомої теплоти згоряння є **джоуль на кілограм (Дж/кг)**.

Для того щоб обчислити кількість теплоти, що виділяється при згорянні довільної кількості палива, можна скористатися формулою:

$$Q = qm$$

Удельная теплота сгорания некоторых видов топлива, $\frac{\text{МДж}}{\text{кг}}$			
Порох	3,8	Древесный уголь	34
Дрова сухие	10	Природный газ	44
Торф	14	Нефть	44
Каменный уголь	27	Бензин	46
Спирт	27	Керосин	46
Антрацит	30	Водород	12

Обчислимо скільки потрібно спалити сухих дров, щоб довести до кипіння воду в повному трилітровому алюмінієвому казанку, якщо спочатку вода мала кімнатну температуру t_v .



Кількість теплоти, що виділяється при повному згорянні дров масою m_d , — $Q_1 = qm_d$, а кількість теплоти, необхідна для нагрівання води до температури кипіння $t_{\text{кип}}$, — $Q_2 = c_v m_v (t_{\text{кип}} - t_v)$. Якщо знехтувати тепловими втратами, то $Q_1 = Q_2$, або $q_d m_d = c_v m_v (t_{\text{кип}} - t_v)$, q_d — питома теплота згорання дров.

Із цього рівняння одержуємо:

$$m_d = \frac{c_v m_v (t_{\text{кип}} - t_v)}{q_d}$$

Якщо враховувати, що енергія палива витрачається ще й на нагрівання казанка, то рівняння теплового балансу матиме вигляд:

$$Q_1 = Q_2 + Q_3,$$

де Q_3 — кількість теплоти, необхідна для нагрівання алюмінієвого казанка