Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа № 7»

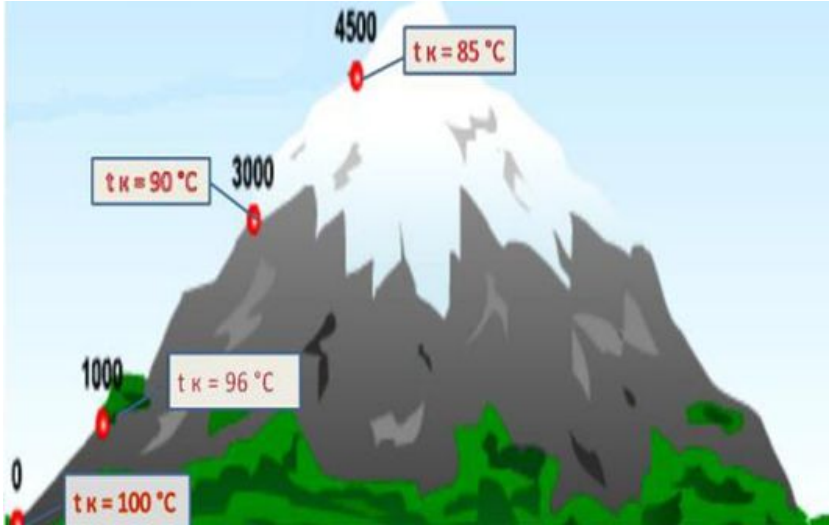
Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления

Подготовил:
Флягин В.С.,
учитель физики МАОУ СОШ № 7,
первая квалификационная категория

г. Сухой Лог
2020 г.

На прошлом уроке…

- Что такое кипение?
- Что такое температура кипения и как она зависит от внешнего давления?
- Что такое удельная теплота парообразования?



Плавление и кристаллизация

- ***Плавление*** – процесс перехода вещества из твердого состояния в жидкое
- ***Кристаллизация (отвердевание)*** – процесс перехода вещества из жидкого состояния в твердое
- ***Температуры плавления и кристаллизации являются постоянными!***

Температура плавления $t_{пл}$ металлов и сплавов при нормальном атмосферном давлении

Металл или сплав	$t_{пл}$, °C	Металл или сплав	$t_{пл}$, °C
Алюминий	660,4	Магний	650
Вольфрам (наиболее тугоплавкий из металлов)	3420	Медь	1084,5
		Натрий	97,8
		Нейзильбер	≈ 1100
Германий	937	Никель	1455
Дюралюминий	≈ 650	Нихром	≈ 1400
Железо	1539	Олово	231,9
Золото	1064,4	Осмий	ок. 3030
Инвар	1425	Платина	1772
Иридий	2447	Ртуть	−38,9
Калий	63,6	Свинец	327,4
Карбиды		Серебро	961,9
гафния	3890	Сталь	1300–1500
ниобия	3760	Фехраль	≈ 1460
титана	3150	Цезий (наиболее легкоплавкий из металлов)	28,4
циркония	3530		
Константан	≈ 1260		
Кремний	1415	Цинк	419,5
Латунь	≈ 1000	Чугун	1100–1300
Легкоплавкий сплав*	60,5		

* Состав: 50% Bi, 25% Pb, 12,5% Sn, 12,5% Cd.

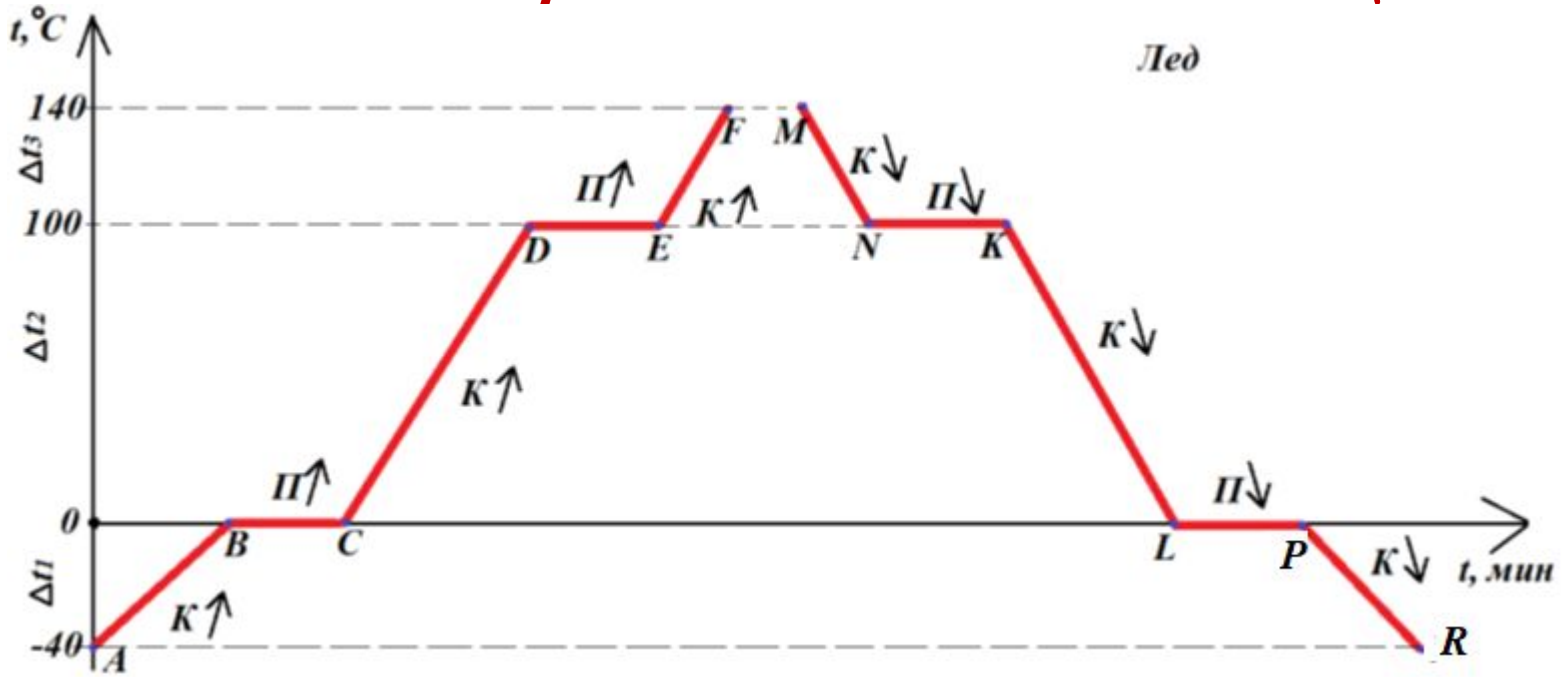
Удельная теплота плавления

1. ***Удельная теплота плавления*** – количество теплоты, которое необходимо сообщить твердому телу массой 1 кг, *находящемуся при температуре плавления*, чтобы полностью превратить его в жидкость
2. **Обозначение:** *λ («лямбда»)*
3. **Формула:** $\lambda = \frac{Q}{m}$ => $Q = \lambda m$
4. **Единица измерения:** [*λ*] = 1 Дж/кг

Удельная теплота плавления металлов при нормальном атмосферном давлении

Металл	Удельная теплота плавления	Металл	Удельная теплота плавления
	кДж/кг		кДж/кг
Алюминий	393	Платина	113
Вольфрам	184	Ртуть	12
Железо	270	Свинец	24,3
Золото	67	Серебро	87
Магний	370	Сталь	84
Медь	213	Тантал	174
Натрий	113	Цинк	112,2
Олово	59	Чугун	96–140

График изменения агрегатных состояния вещества



- Уч. AB – нагревание тв. тела

$$Q_{AB} = c_{л} m \Delta t_1$$

- Уч. BC – плавление

$$Q_{BC} = \lambda m$$

- Уч. CD – нагревание жидкости

$$Q_{CD} = c_{в} m \Delta t_2$$

- Уч. DE – кипение

$$Q_{DE} = Lm$$

- Уч. EF – нагревание пара

$$Q_{EF} = c_{п} m \Delta t_3$$

Энергия затрачивается!

- Уч. MN – охлаждение пара

$$Q_{MN} = -c_{п} m \Delta t_3$$

- Уч. NK – конденсация

$$Q_{NK} = -Lm$$

- Уч. KL – охлаждение жидкости

$$Q_{KL} = -c_{в} m \Delta t_2$$

- Уч. LP – кристаллизация

$$Q_{LM} = -\lambda m$$

- Уч. PR – охлаждение тв. тела

$$Q_{MN} = -c_{л} m \Delta t_1$$

Энергия выделяется!

Примеры решения задач

- Какое количество теплоты необходимо затратить, чтобы полностью расплавить кусок железа массой 650 г, находящийся при температуре плавления?

Дано:
m = 650 г = 0,65 кг
λ = 2,7· 10^5 Дж/кг

Q - ?

Решение:
$Q = \lambda m$
$Q = 0{,}65\ \text{кг} \cdot 2{,}7 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} = 1{,}755 \cdot 10^5\ \text{Дж} =$
$= 175{,}5 \cdot 10^3\ \text{Дж} = 175{,}5\ \text{кДж}$

Ответ: Q = 175,5 кДж.

- Найдите количество теплоты, которое необходимо затратить, чтобы нагреть до температуры плавления и полностью расплавить 10 кг алюминия, находящемуся при температуре 23 ºС.

Дано:
m = 10 кг
$t_0 = 23$ °С
c = 900 Дж/(кг·ºС)
$t = 660$ °С
λ = 3,9· 10^5 Дж/кг

Q = ?

Решение:
$Q = cm(t - t_0) + \lambda m$
$Q = 900 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot{}^\circ\text{C}} \cdot 10\ \text{кг} \cdot (660 - 23)^\circ\text{C} + 3{,}9 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} \cdot 10\ \text{кг}$
$Q = 9{,}6 \cdot 10^6\ \text{Дж} = 9{,}6\ \text{МДж}$

Ответ: Q = 9,6 МДж.

Домашняя работа

- § 21 чит., упр. Б (1-6) (письм) (самопроверка)