



# Плавление и отверждение кристаллических веществ



Температура плавления некоторых веществ, °С  
(при нормальном атмосферном давлении)

Водород	—259	Натрий	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	Алюминий	660	Осмий	3045
Цезий	29	Серебро	962	Вольфрам	3400
Калий	63	Золото	1064		

# ЭКСПЕРЕМЕНТ

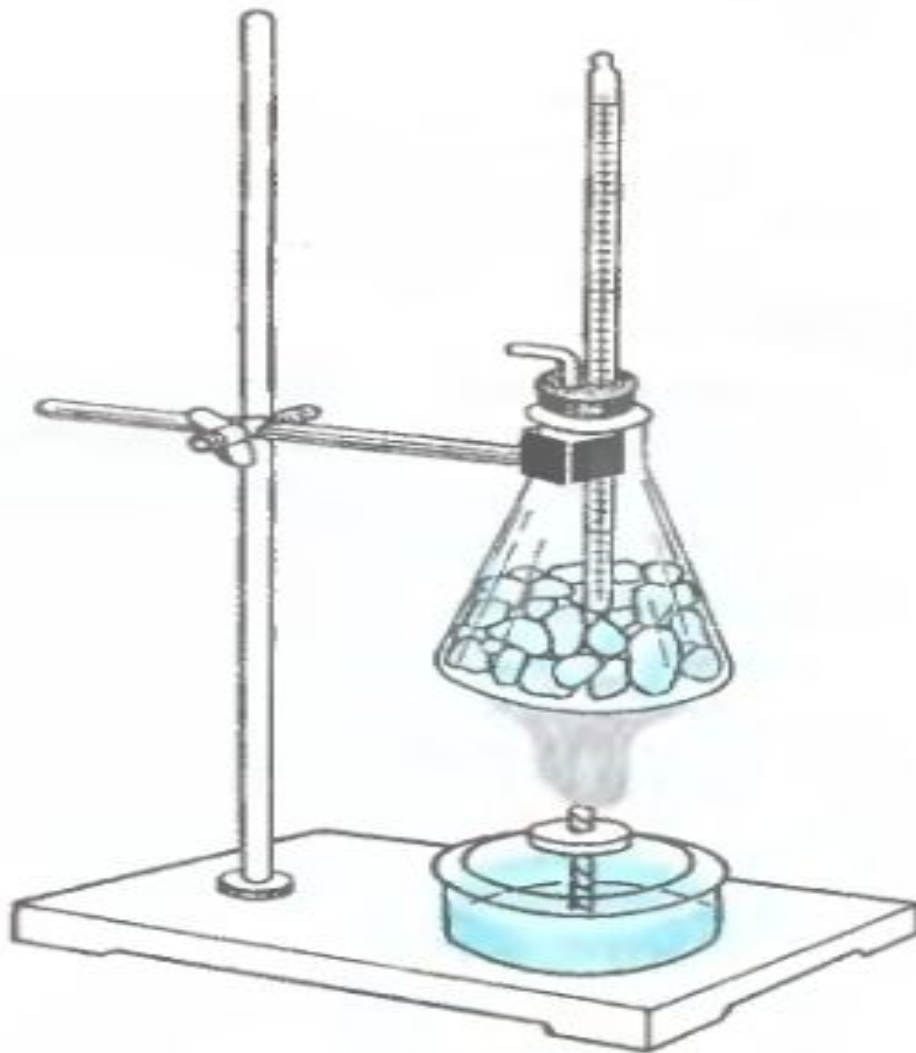


Рис. 78



- Чтобы расплавить твердое кристаллическое тело, ему необходимо передать некоторое количество теплоты.
- Проведем опыт. Наполним коническую колбу мелкими кусочками льда. Вставив в нее термометр и закрыв колбу пробкой, начнем ее нагревать (рис. 78). Мы увидим, что ни при  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ , ни при  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ , ни при  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$  со льдом ничего особенного происходить не будет: он по-прежнему будет оставаться твердым. Изменения начнут происходить при  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ . С этого момента лед будет плавиться, превращаясь в воду, и, до тех пор пока весь лед не растает, его температура останется неизменной. Температура вещества в колбе вновь начнет повышаться лишь после того, как в ней останется одна вода. Когда эта вода нагреется до  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , выключим горелку.



# График

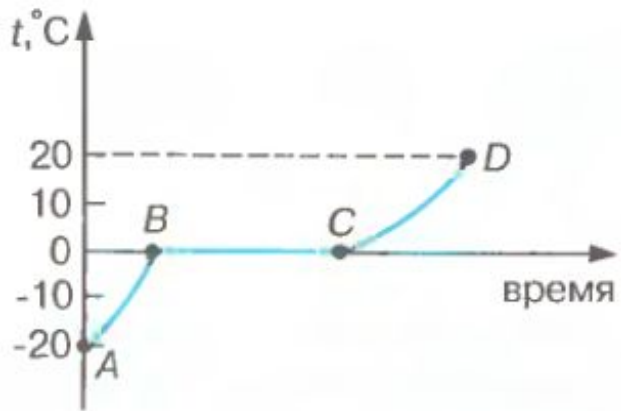


Рис. 79

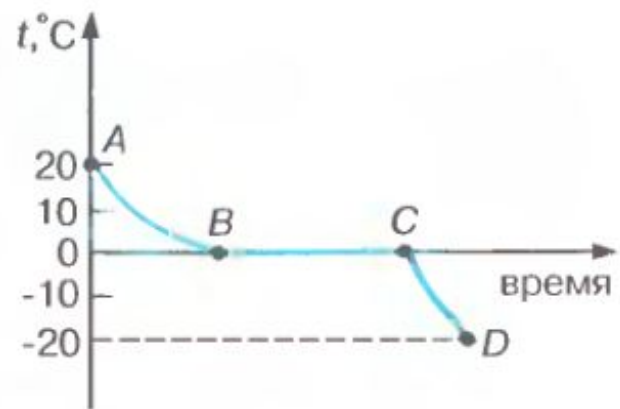
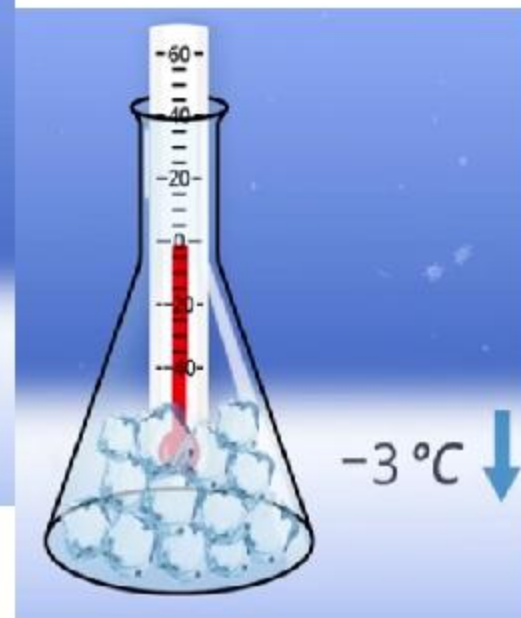
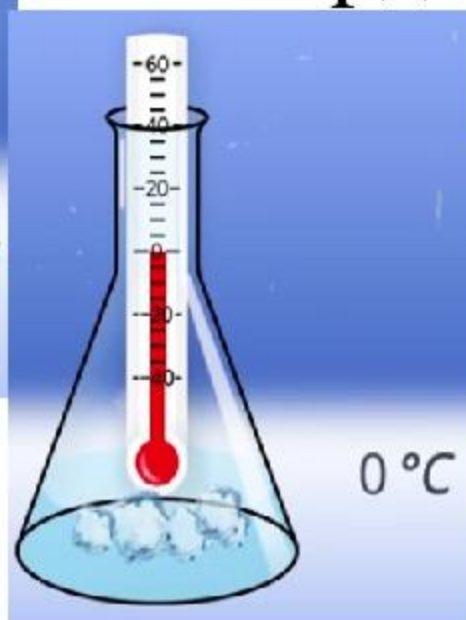
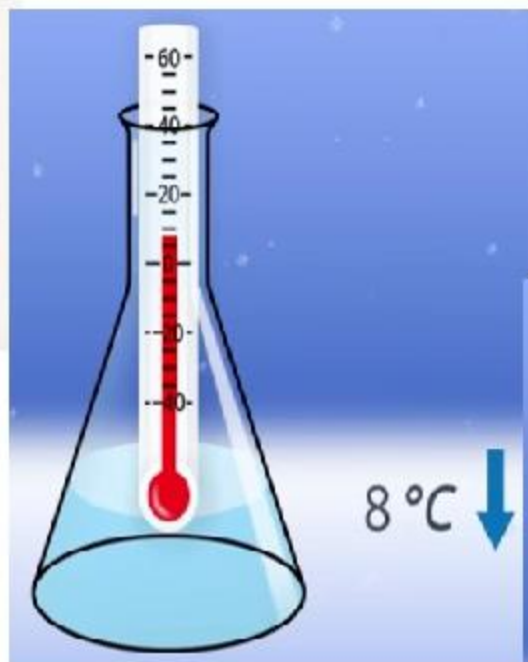


Рис. 80



- Если построить график зависимости температуры вещества в колбе от времени, то мы получим линию, изображенную на рисунке 79.
- Участок АВ этого графика описывает нагревание льда от  $-20$  до  $0$  °С. Благодаря контакту с горячей колбой (нагреваемой горелкой) средняя кинетическая энергия молекул льда увеличивается и температура льда повышается.
- На участке ВС вся энергия, получаемая содержимым колбы, тратится на разрушение кристаллической решетки льда: его молекулы перестраиваются таким образом, что вещество становится жидким. Средняя кинетическая энергия молекул при этом остается неизменной. Неизменной поэтому оказывается и температура вещества.

# Отвердевание или кристаллизация - процесс перехода из жидкого состояния в твердое





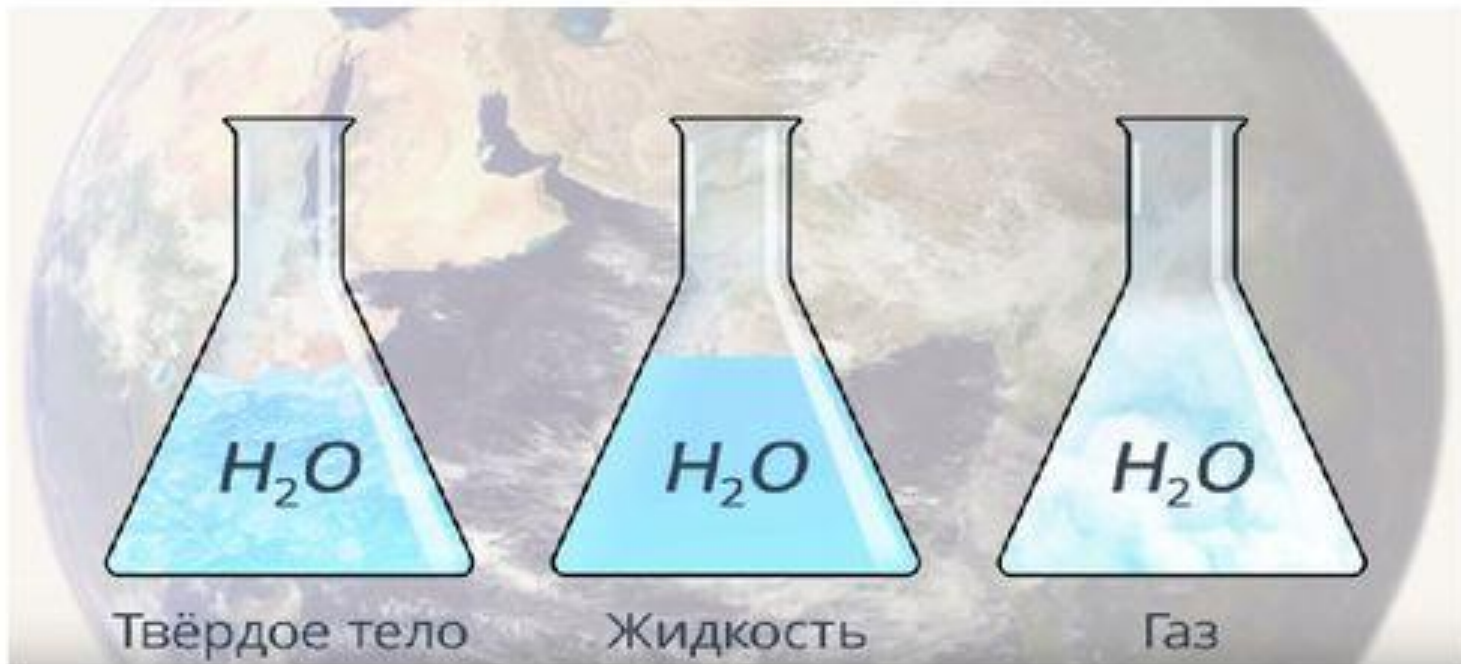
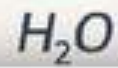
- Температура, при которой плавится вещество, называется **температурой плавления** этого вещества.
- Участок CD описывает нагревание воды, образовавшейся после плавления льда. Получая энергию от нагревателя, молекулы воды начинают двигаться все более и более интенсивно. Их средняя кинетическая энергия возрастает, и температура воды повышается.
- На рисунке 80 изображен график обратного процесса. Сначала вода, отдавая энергию, охлаждается от 20 до 0 °С. При этом ее молекулы движутся все менее и менее интенсивно. При 0 °С они начинают выстраиваться в определенном порядке, образуя кристаллическую решетку льда. Пока этот процесс (называемый кристаллизацией) не завершится, температура вещества не изменится.





- 
- Температура, при которой вещество отвердевает (кристаллизуется), называется **температурой кристаллизации** вещества.
- Из графика (см. рис. 80) видно, что температура, при которой вода превращается в лед, совпадает с температурой, при которой лед превращается в воду. Это не случайный факт. опыты показывают, что любое вещество кристаллизуется и плавится при одной и той же температуре.

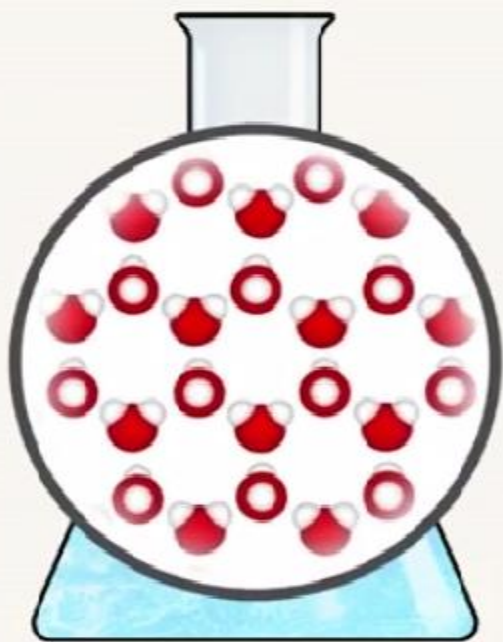
Модель молекулы воды



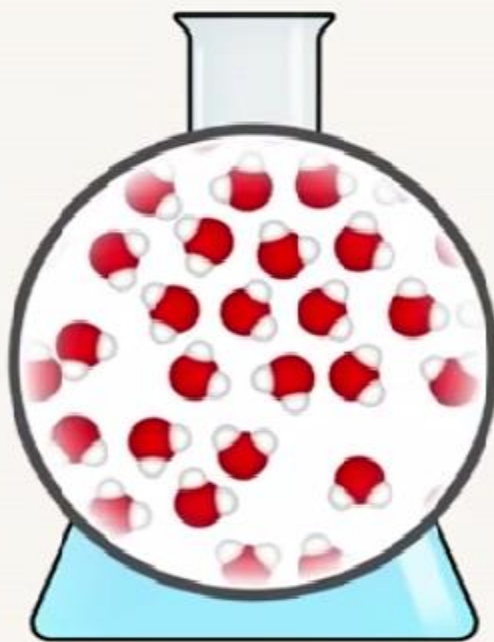


- Температуру плавления (и отвердевания) различных веществ можно найти в таблице 9. Из этой таблицы видно, что одни вещества (например, водород и кислород) плавятся (и отвердевают) при очень низких температурах, другие (например, осмий и вольфрам) металлы, плавящиеся при температуре выше  $1650\text{ }^{\circ}\text{C}$ , называют тугоплавкими (титан, хром, молибден и др.). Самой высокой температурой плавления среди них обладает вольфрам (около  $3400\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Тугоплавкие металлы и их соединения используют в качестве жаропрочных материалов в самолетостроении, ракетной и космической технике, атомной энергетике и т. д. ам) — при очень высоких.

# АГРЕГАТНЫЕ СОСТОЯНИЯ



Твёрдое тело



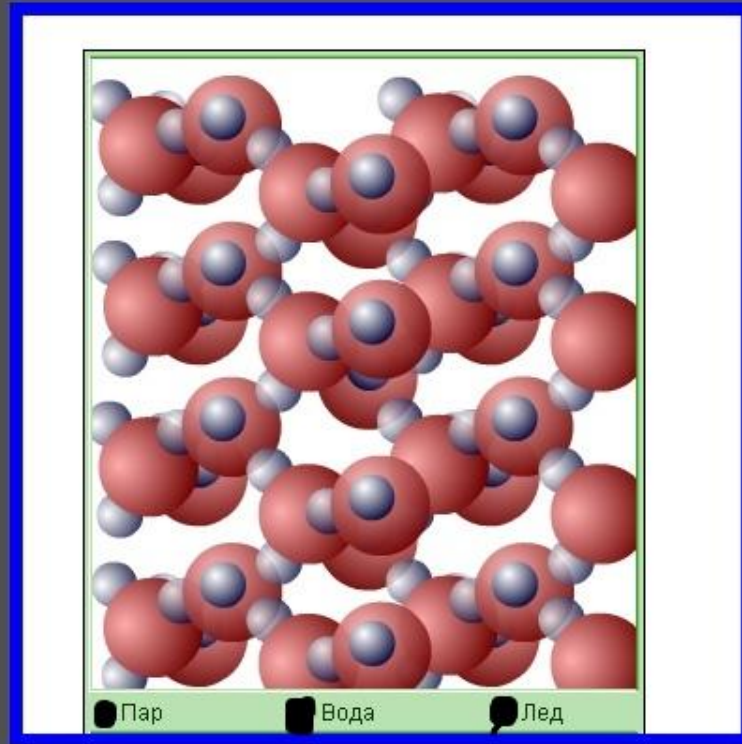
Жидкость



Газ



- При плавлении вещество получает энергию. При кристаллизации оно, наоборот, отдает ее в окружающую среду. Получая количество теплоты, выделяющееся при кристаллизации, среда нагревается. Это хорошо известно многим птицам. Недаром их можно заметить зимой во время мороза сидящими на льду, который покрывает реки и озера. Из-за выделения энергии .при образовании льда воздух над ним оказывается на несколько градусов теплее, чем в лесу на деревьях, и птицы этим пользуются.





# ВОПРОСЫ!?!

- 1. Какой процесс называют плавлением? 2. Что такое кристаллизация? 3. Что происходит с температурой вещества при плавлении и кристаллизации? 4. Чему равна температура плавления льда? олова? меди? 5. При какой температуре затвердевает жидкий азот? ртуть? расплавленное золото? 6. На что расходуется энергия нагревателя, поглощаемая веществом при плавлении? Почему температура вещества при этом не изменяется? 7. Опишите, что происходит с веществом в отрезки времени, соответствующие различным участкам графиков, изображенных на рисунках 79 и 80. Какие агрегатные состояния соответствуют точкам А, В, С и D? 8. Почему зимой птицы садятся на лед, покрывающий реки и озера?





СПАСИБО

ЗА



ВНИМАНИЕ!!!

