

Объяснение изменений  
агрегатных состояний  
вещества  
на основе молекулярно-  
кинетических  
представлений.



Цель урока:

научить обучающихся  
применять основные  
положения МКТ к  
объяснению различий в  
строении и свойствах  
различных агрегатных  
состояний вещества и их  
превращений.

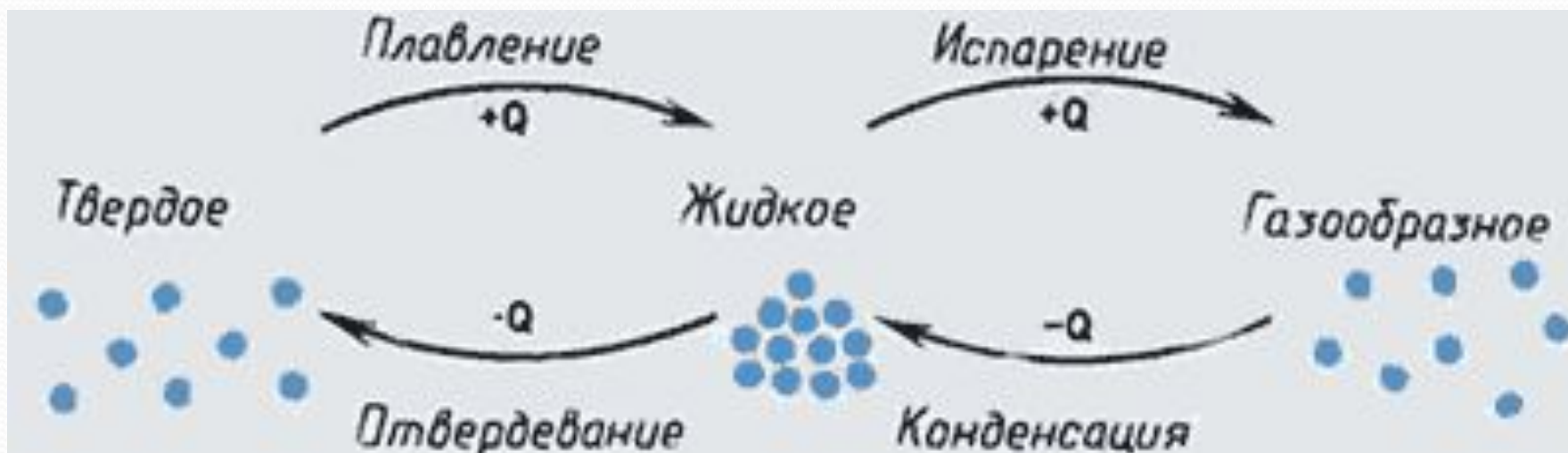


# Содержание:

1. Агрегатные состояния вещества
2. Основные положения МКТ.
3. Агрегатные превращения.
4. Сублимация и десублимация.
5. Таблица 1 «Агрегатные состояния вещества».
6. Плавление и отвердевание.
7. Температура плавления и отвердевания.
8. Температурный график .
9. Объяснение процесса плавления.
10. Молекулярный механизм плавления.
11. Молекулярный механизм отвердевания.
12. Парообразование.
13. Условия парообразования.
14. Кипение.
15. Молекулярный механизм парообразования.
16. Таблица 2 «Агрегатные превращения».



# Три состояния вещества.



Вещества могут находиться в трех агрегатных состояниях: газообразном, жидком и твердом.

Частицы вещества не изменяются при изменении его агрегатного состояния.

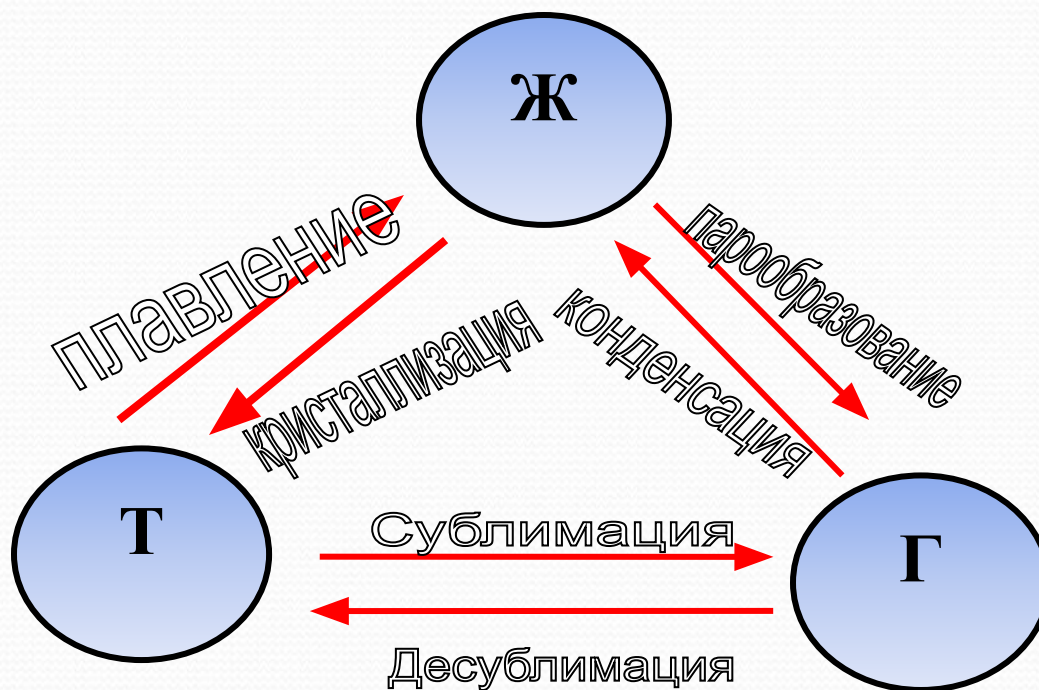
# Основные положения МКТ:



- Все тела состоят из частиц (молекул, атомов);
- частицы непрерывно хаотически движутся;
- скорость движения зависит от температуры;
- между частицами существуют промежутки;
- частицы взаимодействуют между собой (притягиваются и отталкиваются).



# Агрегатные превращения.



Явление перехода вещества из одного агрегатного состояния в другое называют **агрегатным превращением**. Различают следующие агрегатные превращения: плавление, отвердевание (кристаллизацию), парообразование (испарение, кипение), конденсацию, сублимация и десублимация.



Агрегатное состояние вещества	Свойства вещества	Основные положения МКТ			
		Расстояние между частицами	Взаимодействие частиц	Характер движения	Порядок расположения
Газ	Не сохраняет форму и объем	Гораздо больше размеров самих молекул	слабое	Хаотическое (беспорядочное) непрерывное. Свободно летают, иногда сталкиваются	беспорядочное
Жидкость	Не сохраняет форму, сохраняет объем	Сравнимо с размерами молекул	сильное	Колеблются около положения равновесия, постоянно перескакивая с одного места на другое	беспорядочное
Твердое	Сохраняет форму и объем	Мало по сравнению с размерами частиц	Очень сильное	Непрерывно колеблются около положения равновесия	В определенном порядке



# Процесс плавления и отвердевания.

Переход твердого тела в жидкое состояние называется **плавлением**. Обратное явление называется **отвердеванием**. Если при отвердевании жидкости получается кристаллическое твердое тело, то такое отвердевание называют **кристаллизацией**.





# Температура плавления и кристаллизации.

- Температурой плавления данного вещества называют температуру, при которой одновременно сосуществуют твердое и жидкое состояния этого вещества. Температура плавления не зависит от скорости нагревания. До окончания плавления температура тела и расплава остается одинаковой.
- Температура, при которой происходит процесс перехода вещества из жидкого состояния в твердое, называется температурой кристаллизации.

## Температуры плавления/кристаллизации, °С

Алюминий	660	Олово	232
Вода (лед)	0	Ртуть	- 39
Глицерин	18	Свинец	327
Железо	1539	Спирт	-114
Золото	1064	Стеарин	72
Нафталин	80	Цинк	420

# Сублимация и десублимация.

- Например, графит можно нагреть до тысячи градусов, и тем не менее в жидкость он не превратится: он будет **СУБЛИМИРОВАТЬСЯ**, т.е. из *твёрдого состояния сразу переходить в газообразное*. Все запахи, которыми обладают твёрдые тела, также обусловлены возгонкой: вылетая из твёрдого тела молекулы образуют над ним газ (или пар), который и вызывает ощущение запаха.
- Пример ДЕСУБЛИМАЦИИ -  
- узоры на окнах.



# ТЕМПЕРАТУРНЫЙ ГРАФИК ИЗМЕНЕНИЯ АГРЕГАТНЫХ СОСТОЯНИЙ ВОДЫ.



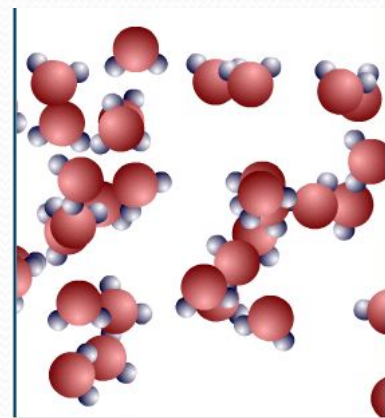
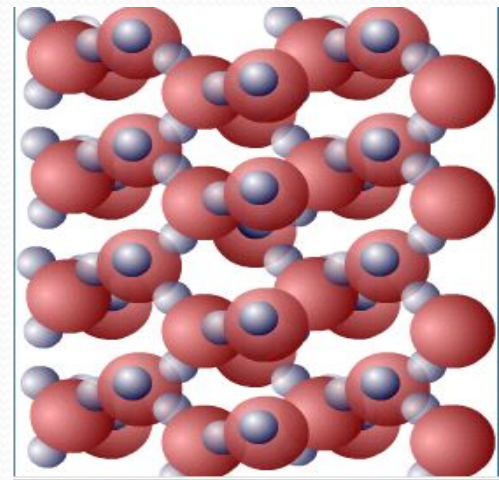
# Объяснение процесса плавления.

Жидкому состоянию вещества по сравнению с твердым кристаллическим присущи :

- большая скорость движения молекул;
- большее расстояние между молекулами;
- отсутствие строгого расположения молекул.

Поэтому для превращения твердого тела в жидкость его молекулам необходимо сообщить дополнительную энергию.

Жидкому состоянию соответствует большая внутренняя энергия.



# Молекулярный механизм плавления:



При нагревании тела возрастает кинетическая энергия колебательного движения молекул. Она начинает превышать их потенциальную энергию, значит молекулы начинают свободно перемещаться в теле, что и означает превращение в жидкость.



# Молекулярный механизм

## отвердевания:

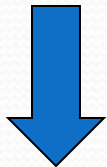


При охлаждении расплава до температуры кристаллизации за счет уменьшения потенциальной энергии взаимодействия частиц среде отдается такое количество теплоты, какое необходимо в процессе плавления твердого тела, при этом кинетическая энергия атомов и молекул не меняется, температура кристаллизации вещества остается постоянной до завершения отвердевания.

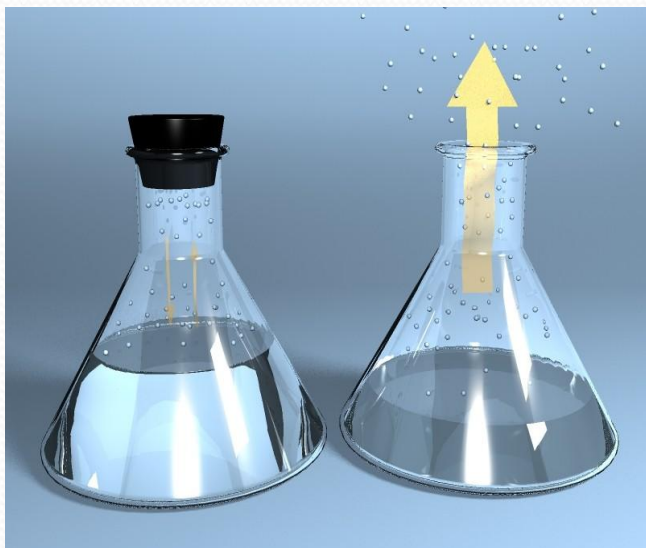


# Парообразование

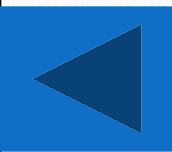
Переход вещества из жидкого состояния в газообразное



Испарение – парообразование,  
происходящее с поверхности  
жидкости при любой температуре

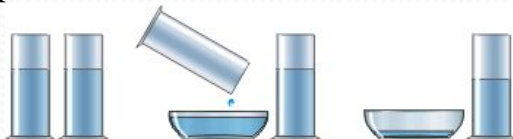


Кипение-парообразование,  
происходящее  
по всему объему  
жидкости при температуре кипения

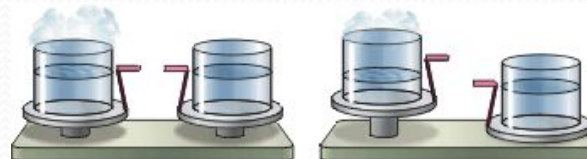


# Условия парообразования.

*площадь свободной поверхности – первая причина, влияющая на скорость парообразования.*



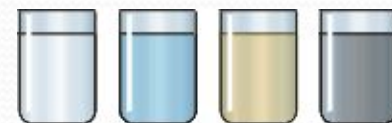
*температура вещества – вторая причина, влияющая на скорость парообразования.*



*плотность пара над поверхностью, с которой происходит парообразование третья причина, влияющая на его скорость.*



*род вещества – четвертая причина различной скорости парообразования.*



спирт вода масло ртуть





# Кипение.

Парообразование, происходящее по всему объему жидкости вследствие возникновения и всплытия на поверхность многочисленных пузырей насыщенного пара, называется **кипением**.

Кипение происходит с **поглощением** теплоты.

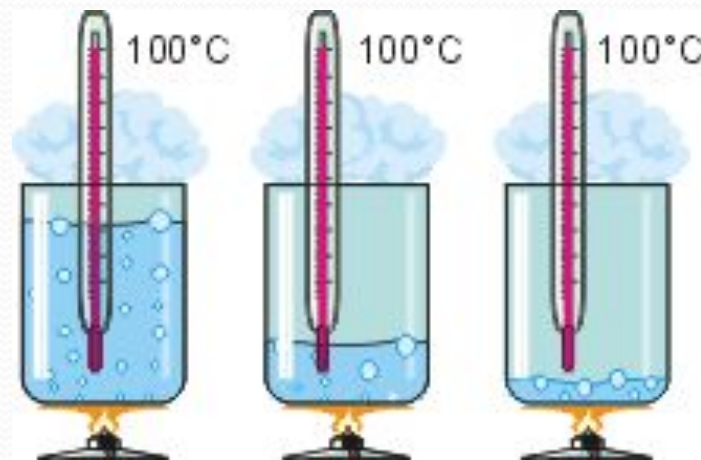
Большая часть подводимой теплоты расходуется на **разрыв связей** между частицами вещества, остальная часть - на работу, совершаемую при расширении пара.

В результате энергия взаимодействия между частицами пара становится больше, чем между частицами жидкости, поэтому внутренняя энергия пара больше, чем внутренняя энергия жидкости при той же температуре.



# Температура кипения.

Во время кипения температура жидкости **не** меняется..  
Температура кипения **зависит** от давления, оказываемого на жидкость. Каждое вещество при одном и том же давлении имеет **свою** температуру кипения. При увеличении атмосферного давления кипение начинается при более высокой температуре, при уменьшении давления - наоборот..  
Так, например, вода кипит при  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$  лишь при нормальном атмосферном давлении.



# Молекулярный механизм парообразования:



Наиболее быстрые молекулы, которые всегда есть в теле, имеют кинетическую энергию, превышающую их потенциальную энергию притяжения к другим молекулам. Оказавшись вблизи поверхности тела, такие молекулы способны преодолеть притяжение остальных молекул и вылететь за пределы тела.

- При конденсации происходит наоборот: при охлаждении молекулы пара замедляются, расстояния между молекулами уменьшаются образуя жидкости.



Агрегатное превращение	Условия протекания	Как изменяются?			
		Средняя скорость	Средняя внутренняя энергия	Среднее расстояние между молекулами	Порядок расположения
Плавление (Т→Ж)	Нагревание до температуры плавления	возрастает	увеличивается	увеличивается	нарушается
Отвердевание (Ж→Т)	Охлаждение до температуры отвердевания	замедляется	уменьшается	уменьшается	упорядочивается
Парообразование (Ж→Г)  Испарение  Кипение	При любой температуре  При температуре кипения	возрастает	увеличивается	увеличивается	
Конденсация (Г→Ж)	Охлаждение до температуры конденсации	замедляется	уменьшается	уменьшается	

