

ЛЕТНЯЯ ШКОЛА. ИЗМЕНЕНИЕ АГРЕГАТНЫХ СОСТОЯНИЙ

Азат Адеев



ПОДПИШИСЬ НА СОЦ. СЕТИ



Telegram

Связь со мной,
закрытые занятия,
презентации



ВКонтакте

Гайды и полезные
подборки



YouTube

Теория и
дополнительные
материалы

В зависимости от условий одно и то же вещество может находиться в различных агрегатных состояниях: твердом, жидком и газообразном. Молекулы одного и того же вещества в разных агрегатных состояниях ничем не отличаются друг от друга. Агрегатное состояние определяется расположением, характером движения и взаимодействия молекул.

Плавление/отвердевание (кристаллизация):

Если достать лед из морозильника и положить в кастрюлю, то он начнет получать теплоту от окружающей среды и нагреваться. Однако, при достижении температуры 0°C , нагревание прекратится и начнет происходить следующий процесс, который называется плавление.

Плавление – процесс перехода вещества из твердого агрегатного состояния в жидкое.

Обратный процесс называется отвердевание (кристаллизация).

Отвердевание (кристаллизация) – процесс перехода вещества из жидкого агрегатного состояния в твердое

Важно понимать, что оба процесса происходят при достижении определённой температуры, которая называется **температурой плавления (табличная величина)**. **Температура плавления равна температуре отвердевания.** Причем в этих процессах **температура не изменяется**, пока вещество полностью не окажется в новом агрегатном состоянии



Пока в стакане существует вода и лед, температура не может подняться выше температуры плавления (или опуститься ниже этой температуры). В данном случае $t_{пл} = 0^{\circ}\text{C}$

Количество теплоты, которое необходимо сообщить 1 кг кристаллического вещества, чтобы превратить его в жидкое при температуре плавления, называют удельной теплотой плавления. Опыт показывает, что удельная теплота плавления равна удельной теплоте кристаллизации.

$$Q = \lambda m$$

удельная теплота плавления (табличная величина); $[\lambda] = 1 \frac{\text{Дж}}{\text{Кг}}$

m – масса вещества; $[m] = 1 \text{ кг}$

В уравнение теплового баланса:

Плавление – $Q_{пол}$ (полученное)

Отвердевание (кристаллизация) – $Q_{отд}$ (отданное).

Отвердевание (кристаллизация) – Qотд (отданное).

Парообразование/конденсация:

Кроме перехода твердое вещество-жидкость существует переход жидкость-пар. Называются эти процессы парообразование и конденсация

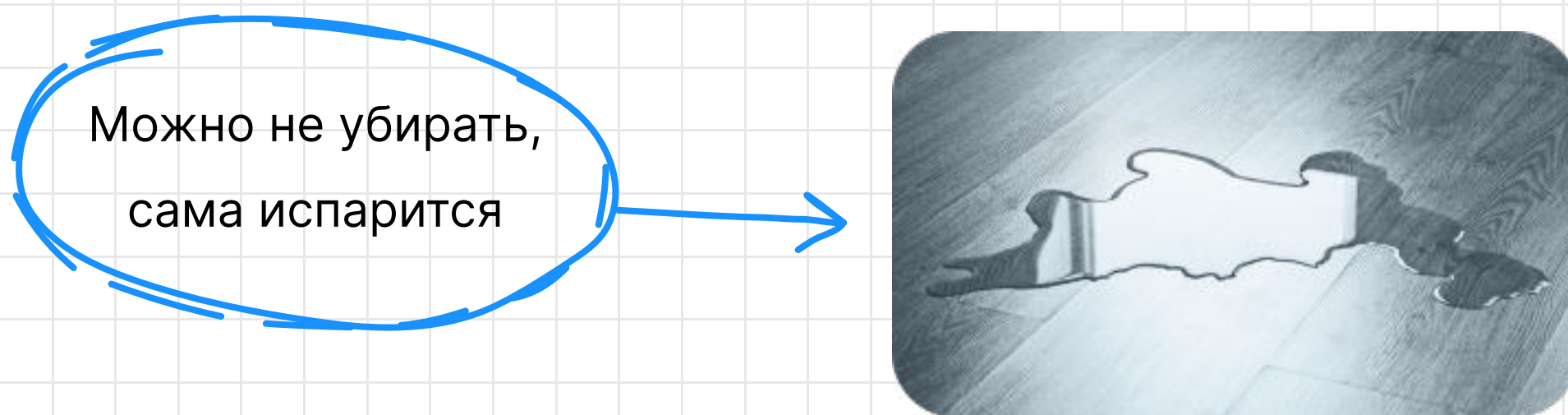
Парообразование – процесс перехода вещества из жидкого состояния в газообразное.

Конденсация – процесс перехода вещества из газообразного состояния в жидкое

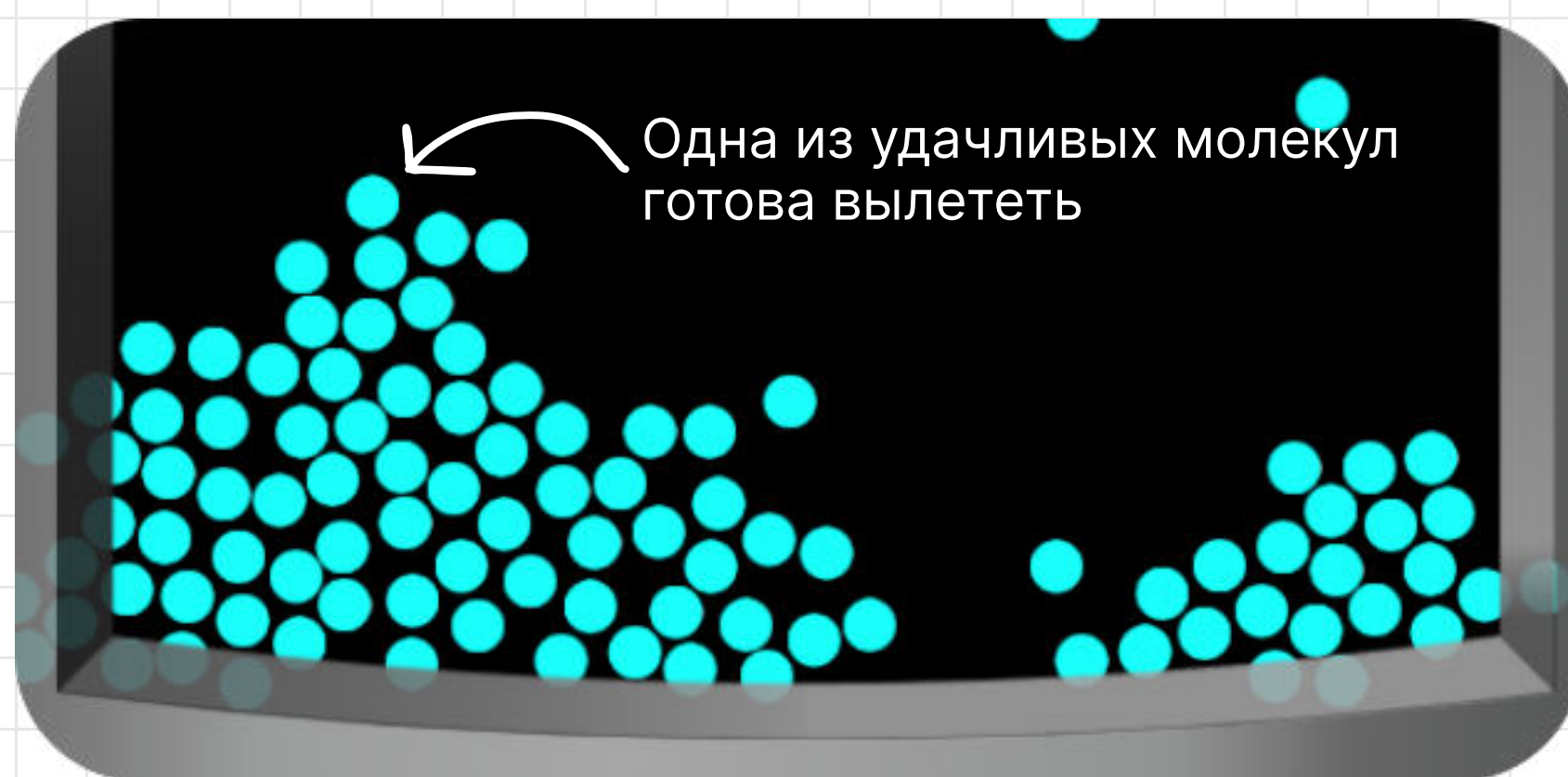
Эти процессы очень похожи на плавление и отвердевание, но у них есть свои особенности

Если после того, как весь лед растает, оставить кастрюлю с водой на долгое время в комнате, то можно будет заметить, что воды в ней становится меньше. Это происходит потому, что часть воды (а со временем и вся вода) переходит в газообразное состояние. То же происходит с водой, разлитой на полу. Процесс называется испарение

Испарение – парообразование с поверхности жидкости (происходит при любой температуре)



Молекулы жидкости, участвуя в непрерывном движении, имеют разные скорости, а значит и энергии. При испарении вылетают самые «удачливые» молекулы, обладающие большой энергией и скоростью, которой оказывается достаточно для того, чтобы преодолеть силы притяжения со своими соседями. Над жидкостью образуется пар.



Из-за испарения самых быстрых молекул, средняя скорость и кинетическая энергия молекул, оставшихся в жидкости, уменьшаются, поэтому температура открытой жидкости понижается.

В процессе испарения внутренняя энергия жидкости уменьшается

Интенсивность испарения зависит от:

1. Рода жидкости
2. Площади поверхности
3. Температуры (чем выше, тем быстрее)
4. Наличия ветра
5. Относительной влажности над поверхностью

Теперь поставим кастрюлю с водой на плиту. Некоторое время ее температура будет расти, но только до тех пор, пока не достигнет температуры кипения (табличная величина). После чего начнется процесс кипения.

Кипение – процесс интенсивного парообразования, который происходит по всему объему жидкости при определенной температуре.

Достигнув температуры кипения, жидкость не сможет использовать энергию для нагревания, она полностью будет уходить на интенсивное парообразование. Во время кипения температура жидкости не изменяется.

При решении задач мы будем пренебрегать парообразованием (испарением) в процессе нагревания.

Удельной теплотой парообразования L называют величину, показывающую какое количество теплоты нужно сообщить веществу массой 1 кг, для превращения его из жидкого состояния в газообразное при температуре кипения.

Количество теплоты в этих процессах считается по формуле:

$$Q = Lm$$

L - удельная теплота плавление (табличная величина); $[L] = 1 \frac{\text{Дж}}{\text{Кг}}$

m - масса вещества; $[m] = 1 \text{ кг}$

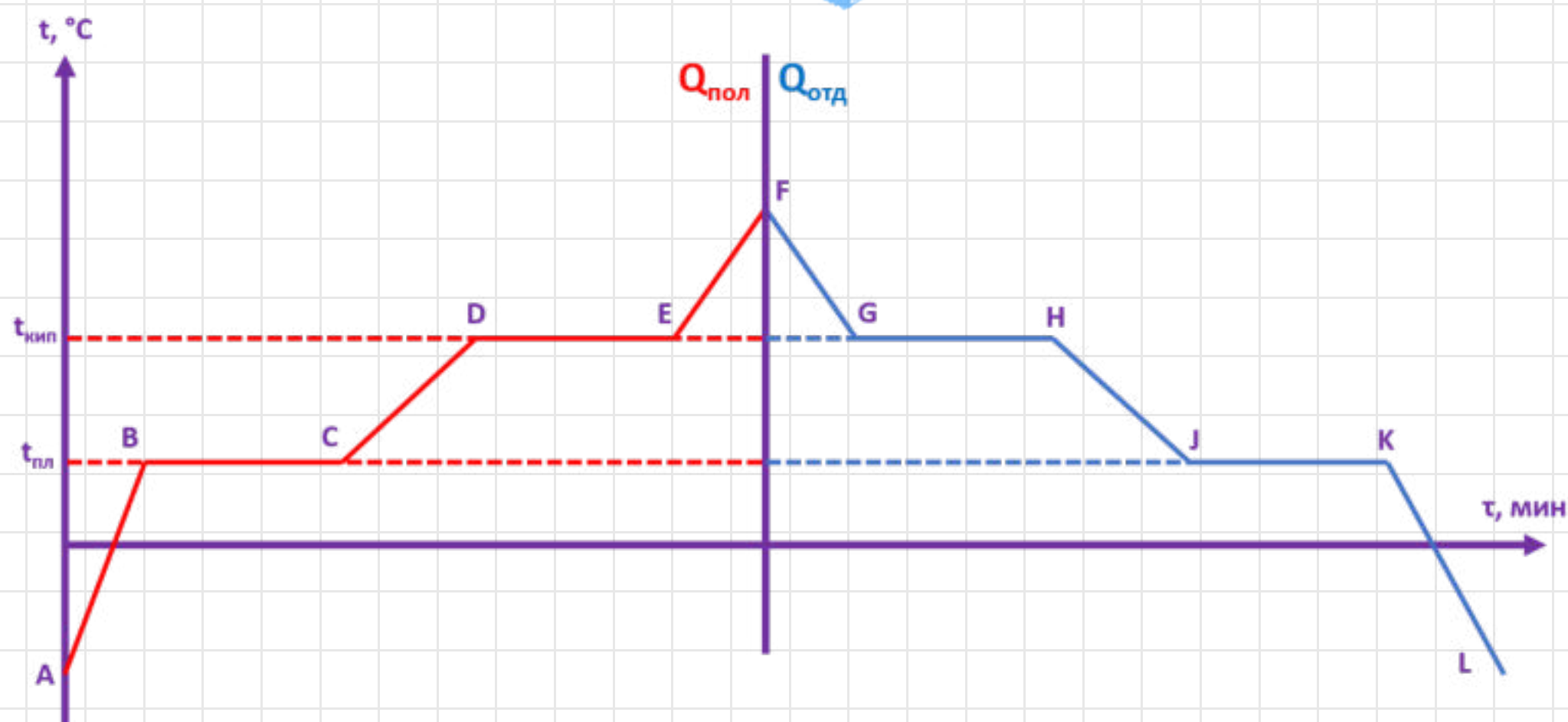
Опыты показывают, что конденсируясь, пар отдает то же количество теплоты, что пошло на его образование

В уравнении теплового баланса:

Плавление - $Q_{\text{пол}}$ (полученное)

Отвердевание (кристаллизация) – $Q_{\text{отд}}$ (отданное).

Все возможные процессы можно изобразить на графике зависимости температуры (t) от времени (τ):



AB – нагревание вещества в твердом состоянии

BC – плавление

CD – нагревание вещества в жидком состоянии

DE – парообразование (кипение)

EF – нагревание вещества в газообразном состоянии

FG – охлаждение вещества в газообразном состоянии

GH – конденсация

HJ – охлаждение вещества в жидком состоянии

JK – отвердевание (кристаллизация)

KL – охлаждение вещества в твердом состоянии

Обратите внимание, что на графике процессы, в которых внутренняя энергия вещества увеличивается, изображены красным цветом, а те, в которых внутренняя энергия вещества уменьшается, изображены синим цветом