

# **Измерение температуры вещества в зависимости от времени при изменениях агрегатных состояний.**

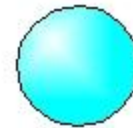
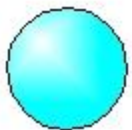
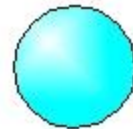
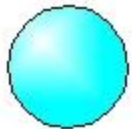
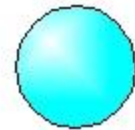
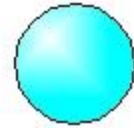
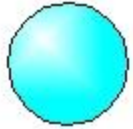
**Выделяют три основных агрегатных состояния: твёрдое тело, жидкость и газ.**

**Газы. В газах расстояние между атомами или молекулами в среднем во много раз больше размеров самих молекул. Например, при атмосферном давлении объем сосуда в десятки тысяч раз превышает объем находящихся в нем молекул.**

**Газы легко сжимаются, при этом уменьшается среднее расстояние между молекулами, но форма молекулы не изменяется. Молекулы с огромными скоростями - сотни метров в секунду - движутся в пространстве. Сталкиваясь, они отскакивают друг от друга в разные стороны подобно бильярдным шарам. Слабые силы притяжения молекул газа не способны удержать их друг возле друга. Поэтому газы могут неограничен расширяться. Они не сохраняют ни формы, ни объема.**

**Многочисленные удары молекул о стенки сосуда создают**

**ГАЗЫ**



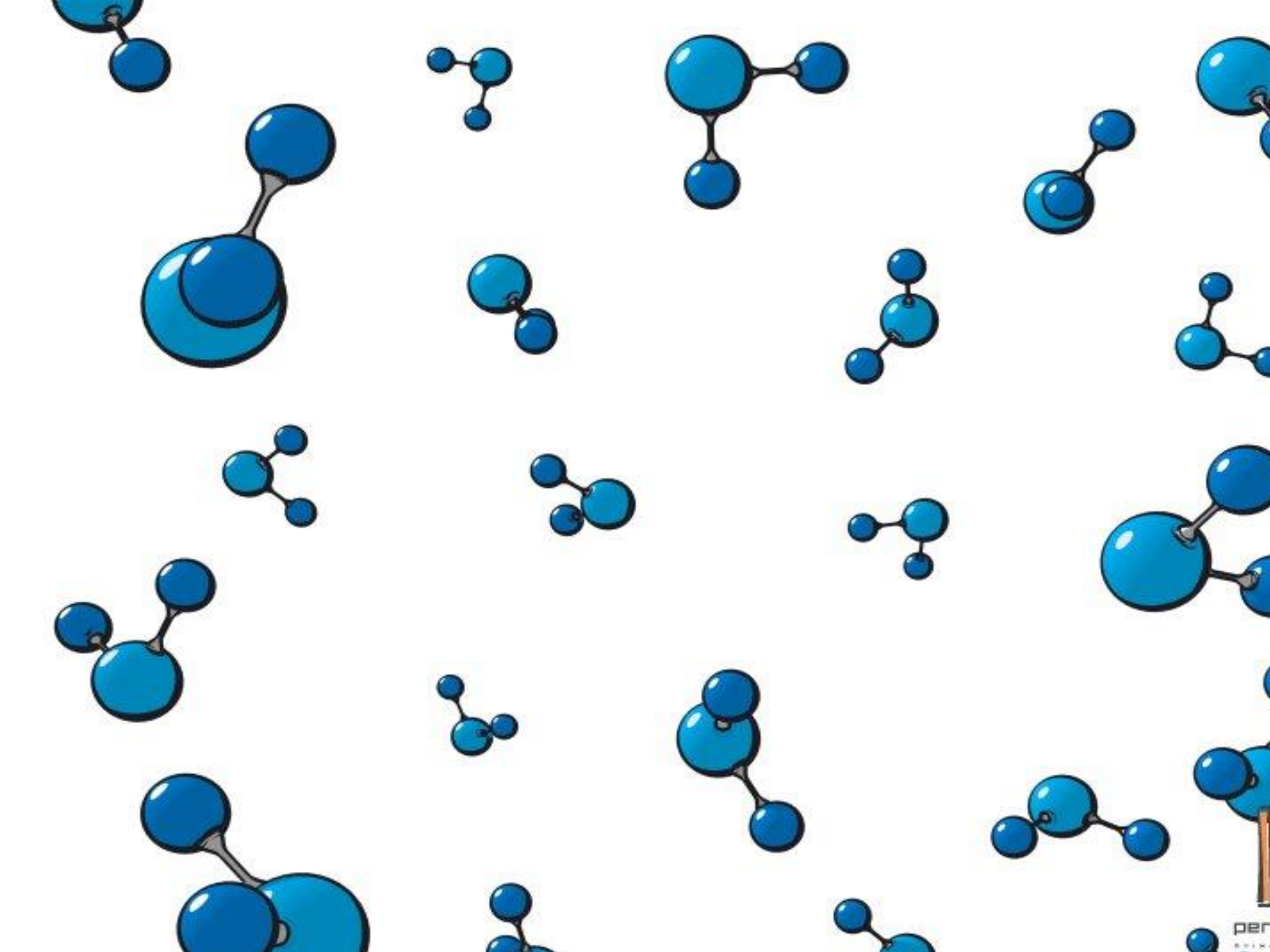
**Жидкости. Молекулы жидкости расположены почти вплотную друг к другу, поэтому молекула жидкости ведет себя иначе, чем молекула газа. В жидкостях существует так называемый ближний порядок, т. е. упорядоченное расположение молекул сохраняется на расстояниях, равных нескольким молекулярным диаметрам. Молекула колеблется около своего положения равновесия, сталкиваясь с соседними молекулами. Лишь время от времени она совершает очередной «прыжок», попадая в новое положение равновесия. В этом положении равновесия сила отталкивания равна силе притяжения, т. е. суммарная сила взаимодействия молекулы равна нулю.**

Время оседлой жизни молекулы воды, т. е. время ее колебаний около одного определенного положения равновесия при комнатной температуре, равно в среднем 10-11 с. Время же одного колебания значительно меньше (10<sup>-12</sup>-10<sup>-13</sup> с). С повышением температуры время оседлой жизни молекул уменьшается.

Характер молекулярного движения в жидкостях, впервые установленный советским физиком , позволяет понять основные свойства жидкостей.

**Молекулы жидкости находятся непосредственно друг возле друга. При уменьшении объема силы отталкивания становятся очень велики. Этим и объясняется малая сжимаемость жидкостей.**

Как известно, жидкости текучи, т. е. не сохраняют своей формы



**Твердые тела. Атомы или молекулы твердых тел, в отличие от атомов и молекул жидкостей, колеблются около определенных положений равновесия. По этой причине твердые тела сохраняют не только объем, но и форму. Потенциальная энергия взаимодействия молекул твердого тела существенно больше их кинетической энергии.**

Есть еще одно важное различие между жидкостями и твердыми телами. Жидкость можно сравнить с толпой людей, где отдельные индивидуумы беспокойно толкуются на месте, а твердое тело подобно стройной когорте тех же индивидуумов, которые хотя и не стоят по стойке смирно, но выдерживают между собой в среднем определенные расстояния. **Если соединить центры положений равновесия атомов или ионов твердого тела, то получится правильная пространственная решетка, называемая кристаллической.**

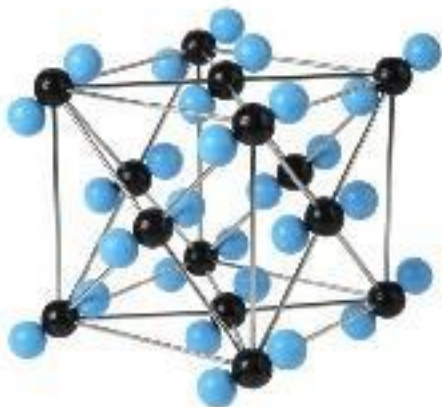
**Внутренний порядок в расположении атомов кристаллов приводит к правильным внешним геометрическим формам.**

**Изменения агрегатного состояния суть термодинамические процессы, называемые фазовыми переходами. Выделяют следующие их разновидности: из твёрдого в жидкое — плавление; из жидкого в газообразное — испарение и кипение; из твёрдого в газообразное — сублимация; из газообразного в жидкое или твёрдое — конденсация. Переход вещества из одного агрегатного состояния в другое сопровождается поглощением энергии( плавление, испарение) или**

# Кристаллические решетки

МОЛЕКУЛЯРНЫЕ АТОМНЫЕ

$\text{CO}_2$



Твердая двуокись  
углерода

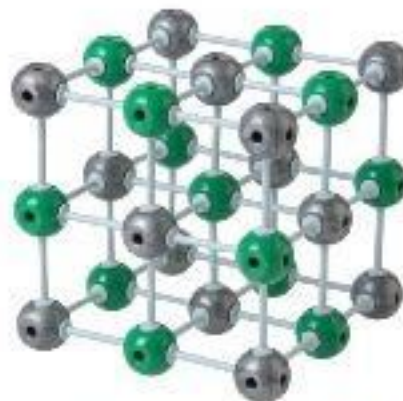
C



Алмаз

ИОННЫЕ

$\text{NaCl}$



Галит

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ

Cu



Медь

Расчет количества теплоты, необходимого для нагревания тела или выделяемое при охлаждении:

$Q$  — количество теплоты, Дж

$Q = mc (t_2 - t_1)$ ;  $m$  — масса тела, кг

$t_1$  — начальная температура,  $^{\circ}\text{C}$

$t_2$  — конечная температура,  $^{\circ}\text{C}$

$c$  — удельная теплоемкость вещества [Дж/(кг  $^{\circ}\text{C}$ )]

$c$  — количество теплоты, которое получает 1 кг вещества при изменении его температуры на  $1^{\circ}\text{C}$ .

Расчет количества теплоты при плавлении кристаллического тела:

$Q = m\lambda$  — удельная теплота плавления вещества.

$\lambda$  — количество теплоты, необходимое для превращения 1 кг кристаллического вещества в жидкость при температуре плавления.

По этой же формуле рассчитывается количество теплоты, выделяющееся при кристаллизации тела. Кристаллизуясь, вещество выделяет то количество теплоты, которое пошло на его плавление.

Расчет количества теплоты, необходимого для превращении в пар жидкости:

$Q = m L$ ;  $L$  — удельная теплота парообразования [Дж/кг].

$L$  — количество теплоты, необходимое для превращении 1 кг жидкости в пар при температуре кипения.

По этой же формуле рассчитывается количество теплоты, выделяющееся при конденсации пара. Конденсируясь, пар отдает то количество теплоты, которое пошло на его парообразование.

$Q = cm\Delta T$  где  $c$  - удельная теплоемкость [Дж/кг·К],  $m$  - масса тела [кг],  $\Delta T$ -разность температур



## Лабораторное занятие №2.

Тема :Измерение температуры вещества в зависимости от времени при изменениях агрегатных состояний.

Цель работы : Опытным путем исследовать зависимость температуры вещества от времени при изменении агрегатных состояний вещества.

- 1. Что является мельчайшей частицей вещества?**
- 2. В чем основное различие агрегатных состояний вещества.**
- 3. Перечислите основные свойства газов.**
- 4. перечислите основные свойства жидких тел**
- 5. Перечислите основные свойства твердых тел.**
- 6. Что общего в свойствах жидких и твердых тел, жидких тел и газов.**
- 7. Что называется фазовым переходом?**
- 8. Какие разновидности имеются у фазового перехода?**
- 9. Что называется плавлением. Какими энергетическими процессами сопровождается процесс плавления?**

Удельная теплоемкость некоторых веществ,  $\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$

Золото	130	Железо	460	Масло под-	
Ртуть	140	Сталь	500	солнечное	1700
Свинец	140	Чугун	540	Лед	2100
Олово	230	Графит	750	Керосин	2100
Серебро	250	Стекло ла-		Эфир	2350
Медь	400	бораторное	840	Дерево (дуб)	2400
Цинк	400	Кирпич	880	Спирт	2500
Латунь	400	Алюминий	920	Вода	4200

1. 500 г меди нагревают от  $20^{\circ}\text{C}$  до  $520^{\circ}\text{C}$ . Сколько для этого требуется теплоты?
2. Лед массой 5 кг, взятый при температуре  $-20^{\circ}\text{C}$ , превращают в воду с температурой  $30^{\circ}\text{C}$ . Сколько это требует теплоты?
3. Из 2 кг стогоградусной воды надо получить лед с температурой  $0^{\circ}\text{C}$ . Сколько тепла надо отнять от воды?
4. 500 г керосина нагревают от  $20^{\circ}\text{C}$  до  $80^{\circ}\text{C}$ . Сколько это требует теплоты?
5. Латунная деталь массой 200 г имеет температуру  $365$  градусов С. Какое кол-во теплоты она может передать окружающим телам, охлаждаясь до  $15$  градусов С