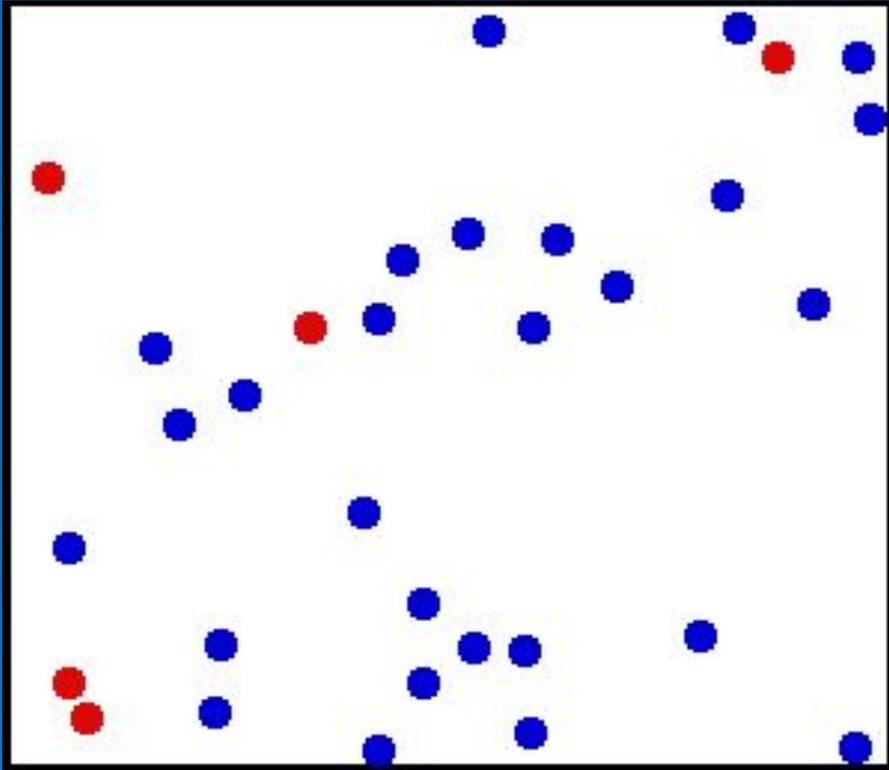


# Диффузия в газах, жидкостях и твердых телах.



# Повторим



**Михаил Васильевич  
Ломоносов  
в 1745 году  
разграничил понятия  
атом и молекула.**

**Молекула –  
наименьшая частица  
вещества.**

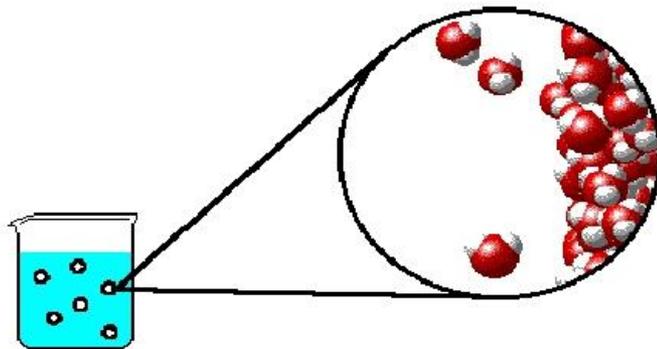
**Атом – наименьшая частица  
химического элемента.**

**Молекулы состоят из атомов.**



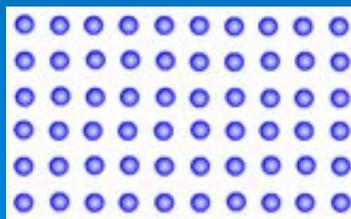
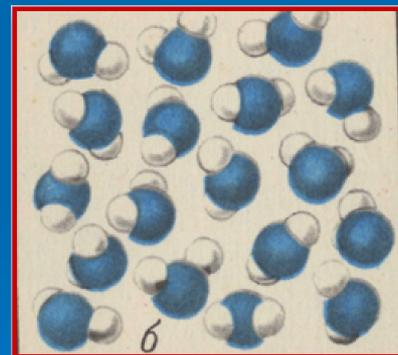
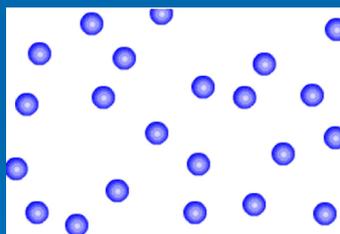
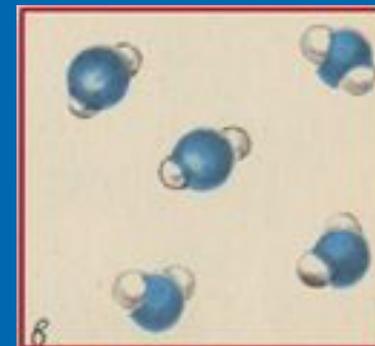
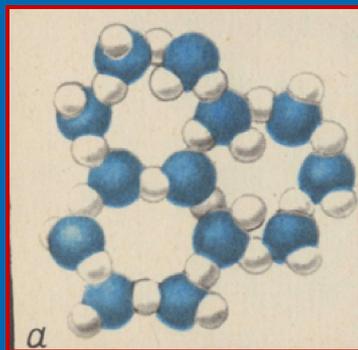
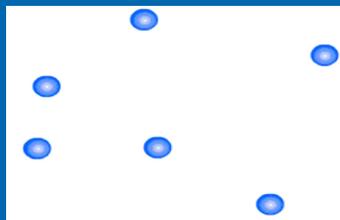
# Основные положения МКТ

- Все вещества состоят из частиц - молекул, атомов и ионов
- Частицы вещества непрерывно и беспорядочно движутся
- Частицы вещества взаимодействуют друг с другом



# Повторим

## Три состояния вещества



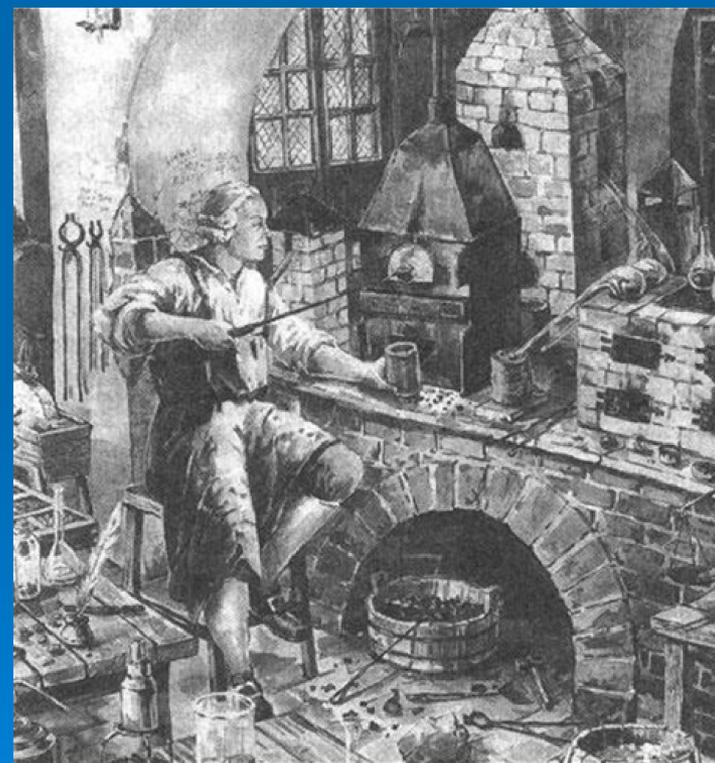
Размеры молекулы  
порядка  $10^{-10}$  м



# Источники физических знаний

**"Один опыт я ставлю  
выше 1000 мнений,  
рожденных воображением"**

**М. В. Ломоносов**

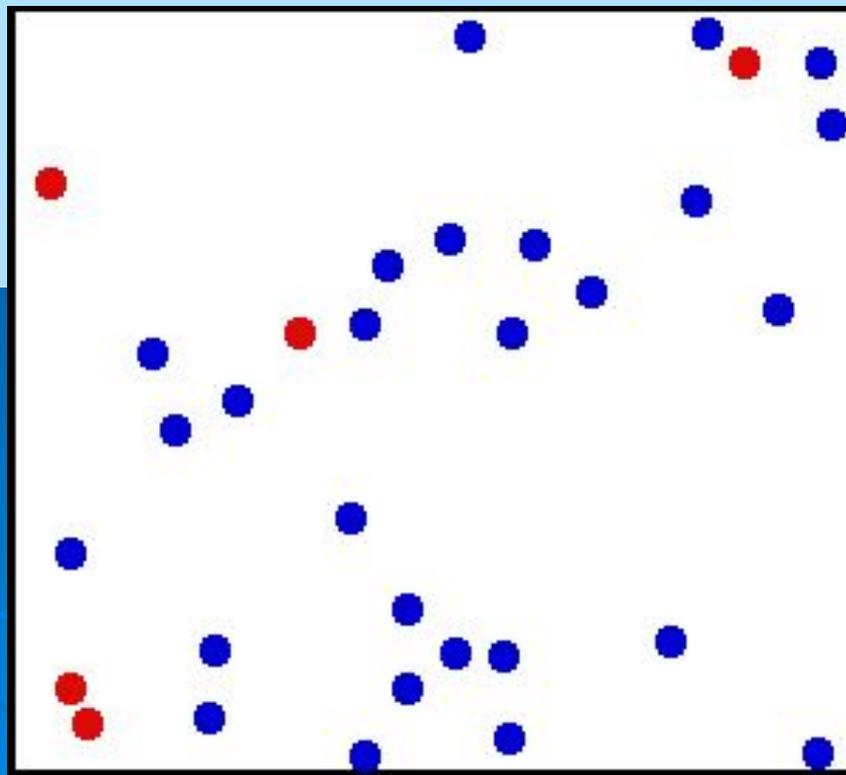
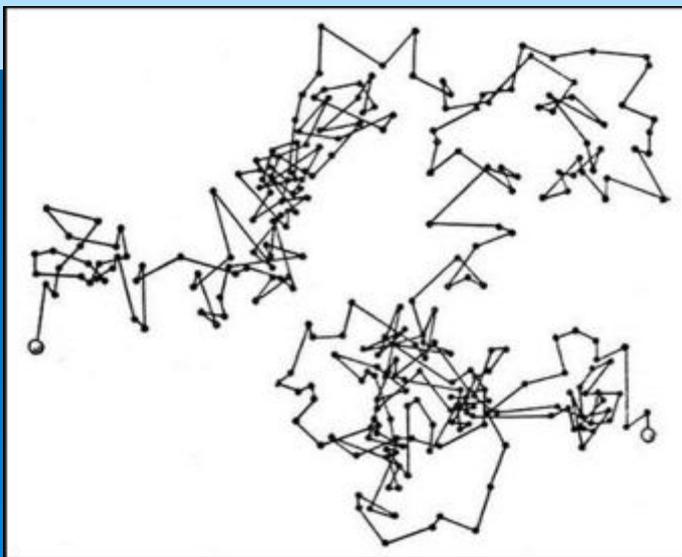


# Броуновское движение



1773-1858

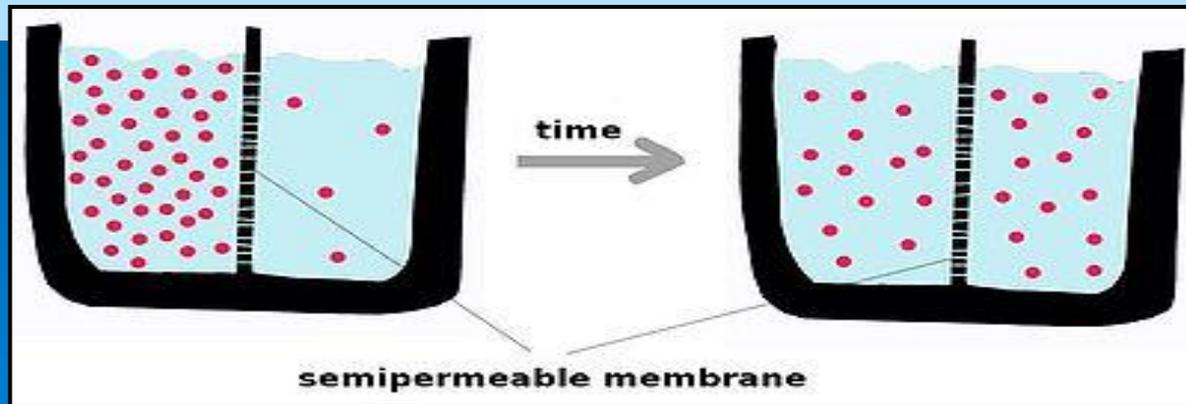
Роберт Броун в 1827 году, наблюдая под микроскопом взвесь в виде растительной пылью, обнаружил, что частицы находятся в непрерывном движении, описывая сложные траектории.



# Диффузия

Диффузия (лат. *diffusio* — распространение, растекание, рассеивание).

Это явление, при котором происходит взаимное проникновение молекул одного вещества между молекулами другого.



- Схема диффузии через полупроницаемую мембрану

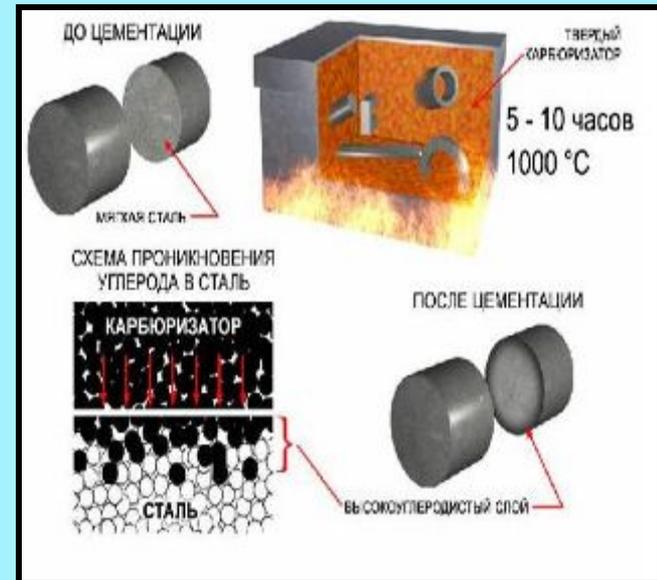
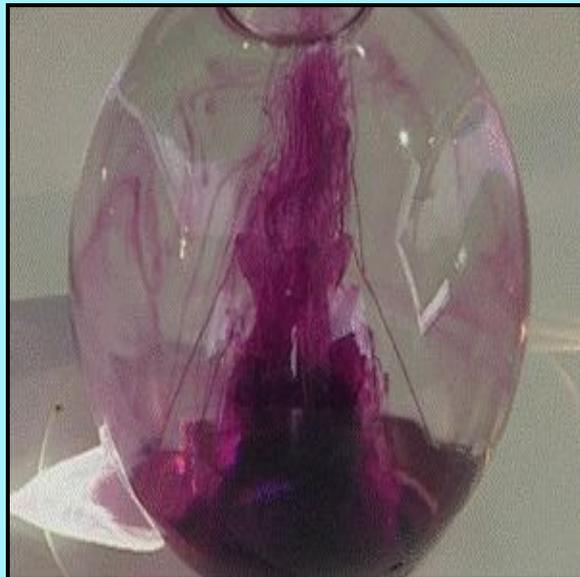
# Диффузия

наблюдается

В газах

В жидкостях

В твердых телах



# Диффузия газов в газах



Ароматические масла, смолы широко используются в парфюмерной промышленности, лечебной ароматерапии, для церковных нужд.



# Диффузия газов в газах

## Ароматические вещества

**Масла**

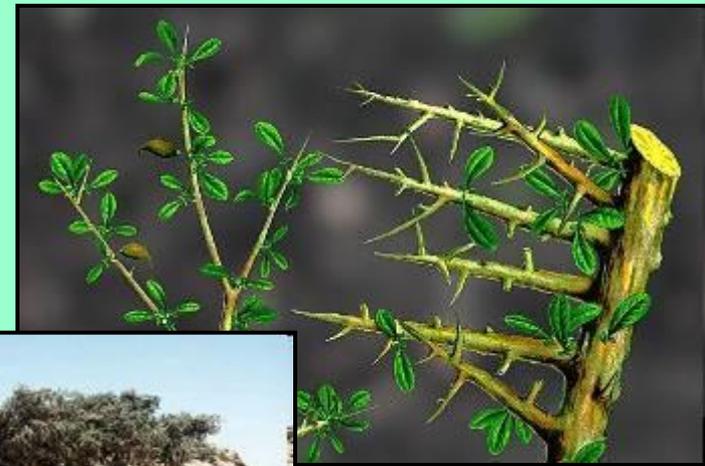
**Смолы**



**Лепестки жасмина**



**Лепестки роз**



**Мирра**



**Ладанное  
дерево**

# *Диффузия газов в газах*

**Кого из нас не поражал запах  
весенней ночи?**

**Мы могли ощущать запахи  
черемухи, акаций, сирени.**

**Молекулы пахнущего вещества  
цветов диффундируют в воздух.**

# *Диффузия газов в газах*

**В качестве тонизирующих культур  
обычно употребляют чай, кофе и какао.**

**Родина чая- Китай, кофе- Африка, какао -  
Америка.**



**Быстрое распространение аромата этих  
напитков объясняется тем, что молекулы  
пахучего вещества проникают между  
молекулами воздуха.**

# *Диффузия газов в газах*

**Самым многочисленным способом общения насекомых осуществляется с помощью обонятельных химических средств, которые животные используют для своей защиты или привлечения внимания.**

**Передача запахов осуществляется посредством диффузии.**

# Диффузия газов в газах

## Ароматы

**Привлекательные**  
Феромоны, гормоны.

**Отталкивающие**  
Репелленты



Бабочки

Майские жуки



Хорьки



Скунсы



Клопы

# *Диффузия газов в газах*

**Леса – легкие планеты, помогающие дышать всему живому.**

**Городской воздух содержит много газообразных веществ (угарный газ, углекислый газ, оксиды азота, сера), полученных в результате работы промышленного комплекса, транспорта и коммунального хозяйства.**

**Процесс очищения воздуха лесом можно объяснить диффузией.**

# Диффузия газов в газах

Природный  
горючий газ не  
имеет ни цвета,  
ни запаха.

За счет диффузии газ  
распространяется по всему  
помещению, образуя  
взрывоопасную смесь.



# *Диффузия газов в газах*

**Мы не раз наблюдали, как от костра, закопченных труб сельских домов, ТЭС валит дым и, поднявшись высоко, по мере его подъема перестает быть**



**Это следствие диффузии молекул дыма между молекулами воздуха**

# Диффузия газов в газах

Пути решения экологической проблемы, связанной с очищением воздуха:

- 1) фильтры на выхлопных трубах;
- 2) выращивание растений вдоль дорог и вокруг предприятий



Клен



Тополь



Липа

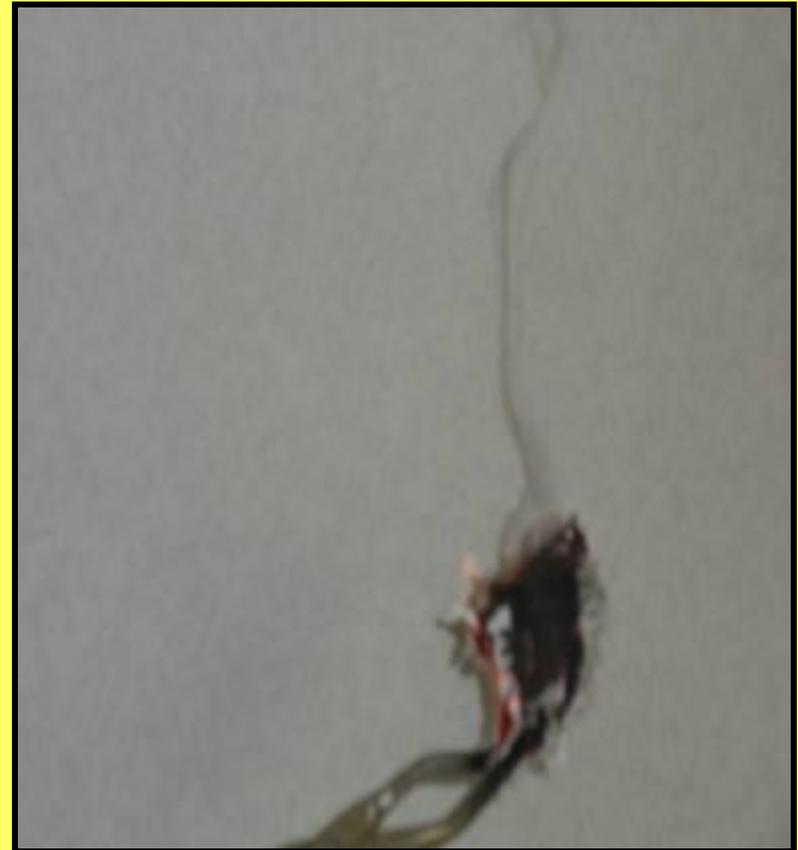
# НАШ ЭКСПЕРИМЕНТ

Наблюдение процесса диффузии молекул воздуха и молекул нашатырного спирта (индикатором служит лакмусовая бумажка, фиксирующая наличие щелочи)



# НАШ ЭКСПЕРИМЕНТ

Наблюдение растворения дыма от костра в воздухе.



# *НАШ ЭКСПЕРИМЕНТ*

**Распространение запаха освежителя  
воздуха в помещении.**



# ДИФФУЗИЯ ЖИДКОСТИ В ЖИДКОСТИ

**Пчелиный яд- это бесцветная прозрачная жидкость с ароматным запахом, обладающая высокой биологической активностью.**



**Быстрое проникание пчелиного яда связано с биологическими процессами в организме (с движением молекул яда и их взаимодействием с межклеточной жидкостью соединительной ткани).**

# **ДИФФУЗИЯ ЖИДКОСТИ В ЖИДКОСТИ**

**Для приготовления чая используют цветы и листочки некоторых растений: жасмина, розы, липы, душицы, мяты, чабреца и других.**



# ДИФФУЗИЯ ЖИДКОСТИ В ЖИДКОСТИ

## ЧАЙ



**Зелёный**



**Чёрный**

**В твёрдом состоянии цвет чая зависит от способа обработки листьев.**

Заварка чая основана на диффузии молекул воды и красящего вещества растений.

# НАШ ЭКСПЕРИМЕНТ



Приглашаем на чай.



# НАШ ЭКСПЕРИМЕНТ



Сравнение скорости протекания диффузии при заваривании чая холодной и горячей водой.

## Вывод

Процесс диффузии ускоряется с повышением температуры; происходит медленнее, чем в газах.



# НАШ ЭКСПЕРИМЕНТ



**При добавлении дольки лимона чай становится светлее.**



**Цвет чая коричневый только в нейтральной среде (в воде).**

# НАШ ЭКСПЕРИМЕНТ



**Для насыщения цвета свеклы в воде добавляется уксусная кислота.**



# **ДИФФУЗИЯ ТВЕРДОГО ТЕЛА В ГАЗАХ**

Запах соли, запах йода.  
Непреступны и горды,  
Рифы каменные морды  
Выставляют из воды...  
Ю. Друнина

Ежегодно в атмосферу  
попадает 2 млрд. тонн  
солей.

# **ДИФФУЗИЯ ТВЕРДОГО ТЕЛА В ГАЗАХ**

**Смог - желтый туман, отравляющий воздух,  
которым мы дышим.**

**Смог - основная причина дыхательных и  
сердечных болезней, ослабления  
иммунитета человека.**



# **ДИФФУЗИЯ ТВЕРДОГО ТЕЛА В ГАЗАХ**

<b>Частицы, встречающиеся в городском воздухе.</b>	<b>Радиус частиц, мкм</b>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• 20 – 60</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Пыльца растений</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 1 - 15</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Микроорганизмы, их споры</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 200 - 2000</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Сухой песок</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 10 – 400</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Угольная пыль</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 10 – 150</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Цементная пыль</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 30 – 800</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Удобрение</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 10 – 200</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Асбест</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 1-5</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Кадмий</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 0,5-1</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Ртуть</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 1-5</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Свинец</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 0,1-1</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Оксид железа</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 0,1-1</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Оксид меди</li></ul>	

# ДИФФУЗИЯ ТВЕРДОГО ТЕЛА В ЖИДКОСТИ

Как объяснить процесс  
соления овощей



# ДИФФУЗИЯ ТВЕРДОГО ТЕЛА В ЖИДКОСТИ

## Соления грибов



# ДИФФУЗИЯ ТВЕРДОГО ТЕЛА В ЖИДКОСТИ

## Соления фруктов

При засолке кристаллики соли распадаются на ионы Na и Cl в водном растворе, беспорядочно движутся и занимают промежутки между порами продуктов питания.



# ДИФФУЗИЯ ТВЕРДОГО ТЕЛА В ЖИДКОСТИ

Приготовление варенья и компотов.



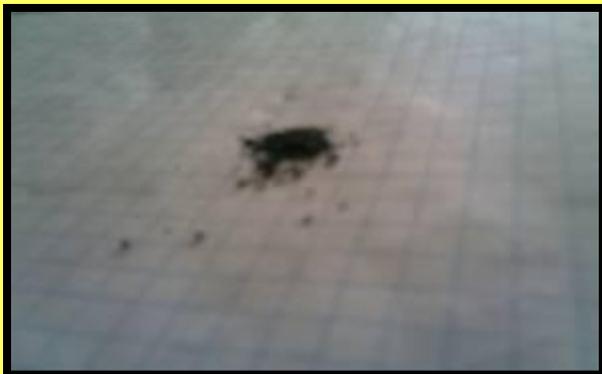
# ДИФФУЗИЯ ТВЕРДОГО ТЕЛА В ЖИДКОСТИ

Получение сахара

из свеклы в  
промышленном  
производстве



# НАШ ЭКСПЕРИМЕНТ



Растворение кристаллов перманганата калия в воде.



# НАШ ЭКСПЕРИМЕНТ



Растворение кристаллов сахара в горячей воде.



# НАШ ЭКСПЕРИМЕНТ

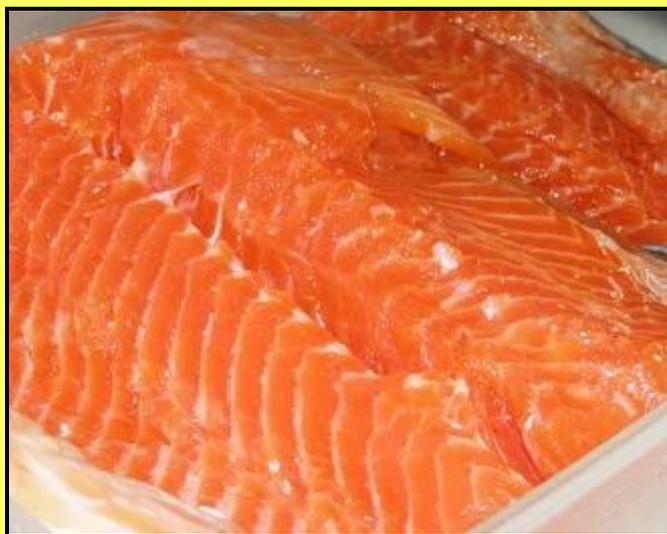
Растворение таблетки «Мукалтина» в воде.



# НАШ ЭКСПЕРИМЕНТ



Приготовление солёных огурцов, квашеной капусты, солёной рыбы и сала в домашних условиях.



# Диффузия твёрдого тела в твёрдом

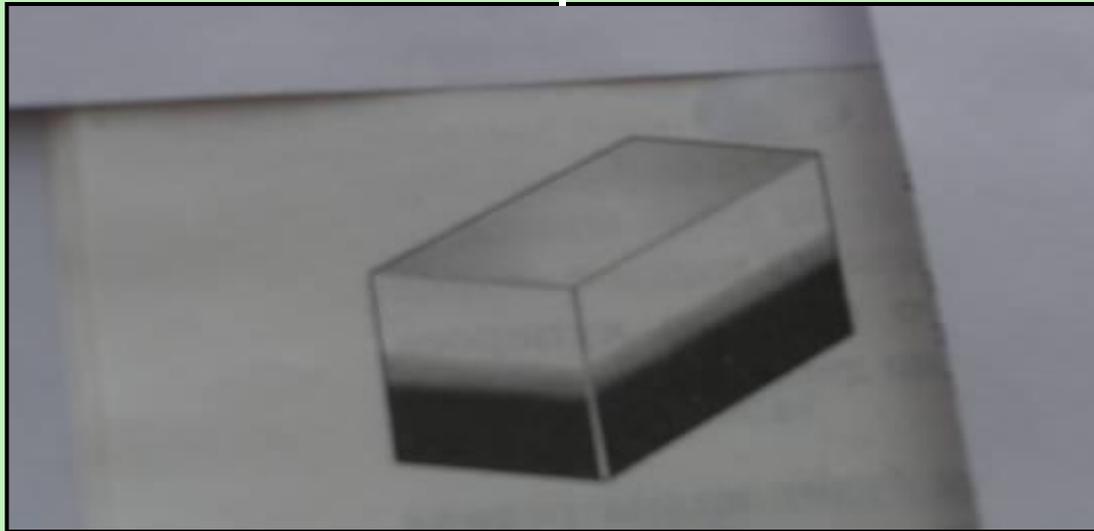
Для придания железным и стальным деталям твердости, износостойкости и предела прочности их поверхности подвергают диффузному насыщению углеродом (цементация)



# Диффузия твёрдого тела в твёрдом

Английский металлург Вильям Робертс-Аустин измерял диффузию золота в свинце, помещая этот цилиндр в печь при температуре около 200 °С на 10 дней.

Атомы золота равномерно распределялись по всему свинцовому цилиндру.



# НАШ ЭКСПЕРИМЕНТ

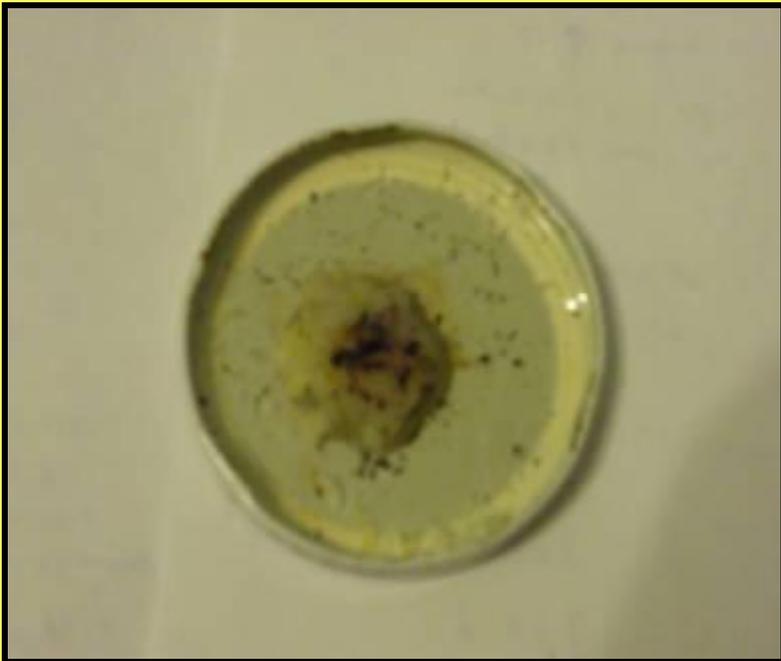
**Наблюдение явления диффузии  
молекул перманганата калия и воска.**



# НАШ ЭКСПЕРИМЕНТ

Результат через три недели.

Прошло два месяца.



Молекулы твёрдых тел диффундируют медленнее всего.

# **ВЫВОД**

- Причина диффузии - беспорядочное движение молекул.
- Скорость диффузии зависит от того, в каком агрегатном состоянии находятся соприкасающиеся тела.
- Диффузия быстро протекает в газах, медленнее в жидкостях и очень медленно в твердых телах.
- Процесс диффузии ускоряется с повышением температуры, с уменьшением вязкости среды и размеров частиц.

# Выполни упражнения

(см. презентация 2 SMART Notebook )

1. Какой рисунок наиболее правильно показывает каплю воды в микроскопе при сильном увеличении?
2. Имея модели частиц двух веществ, покажите, что происходит в веществе при их самопроизвольном смешивании.
3. Выберите рисунок, на котором направление стрелок правильно указывает направление движения двух частиц в веществе. Опишите, как движутся частицы в веществе.
4. С какими танцами или мелодиями можно сравнить движение частиц пальмы, растущей в Африке, и частиц кедра, растущего в Сибири?

# Почему так происходит?

Все знают, как полезен репчатый лук.

Но при его разрезании мы проливаем слезы. Объясните почему?



Это объясняется явлением диффузии. Причина в летучем веществе лакриматоре, вызывающем слёзы. Оно растворяется в жидкости слизистой оболочки глаза, выделяя серную кислоту, которая и раздражает слизистую оболочку глаза.

# Самостоятельная работа

**Средний уровень:** 1. В каком рассоле – горячем или холодном – быстрее засолятся огурцы?

2. Почему ткань, окрашенную недоброкачественной краской, нельзя в мокром состоянии держать в соприкосновении со светлым бельем?

**Достаточный уровень:** 1. Почему дым от костра, поднимаясь вверх, быстро перестает быть видимым даже в безветренную погоду?

2. Будут ли распространяться запахи в герметично закрытом подвальном помещении, где совершенно нет сквозняков?

**Высокий уровень:** 1. Открытый сосуд с эфиром уравнили на весах и оставили в покое. Через некоторое время равновесие весов нарушилось. Почему?

2. Какое значение имеет диффузия для процессов дыхания человека и животных?

# Домашнее задание

1. Параграф №9, вопросы к параграфу;
2. Экспериментальное задание (описать явления диффузии, наблюдаемые дома).

## 3. Ответить письменно на вопрос:

- Почему сладкий сироп приобретает со временем вкус фруктов? (средний уровень)
- Почему соленая сельдь, после того как ее оставили на некоторое время в воде, делается менее соленой? (достаточный уровень)
- Почему при склеивании и паянии применяют жидкий клей и расплавленный припой? (высокий уровень)



**Спасибо за внимание!**

# ***Литература***

1. Семке А.И. «Нестандартные задачи по физике», Ярославль: Академия развития,2007.
2. Шустова Л.В., Шустов С.Б. «Химические основы экологии».М.: Просвещение,1995.
3. Лукашик В.И. Задачник по физике 7-8кл. М.: Просвещение,2002.
4. Кац Ц.Б. Биофизика на уроках физики. М.: Просвещение,1998.
5. Энциклопедия Физика. М.: Аванта +,1999.
6. Богданов К.Ю. Физик в гостях у биолога. М.: Наука,1986.
7. Енохович А.С. Справочник по физике. М.: Просвещение, 1990.
8. Ольгин О. И. Опыты без взрывов. М.: Химия ,1986.
9. Ковтунович М.Г. «Домашний эксперимент по физике 7-11 классы». М.: Гуманитарный издательский центр, 2007.
10. Internet- ресурсы.