

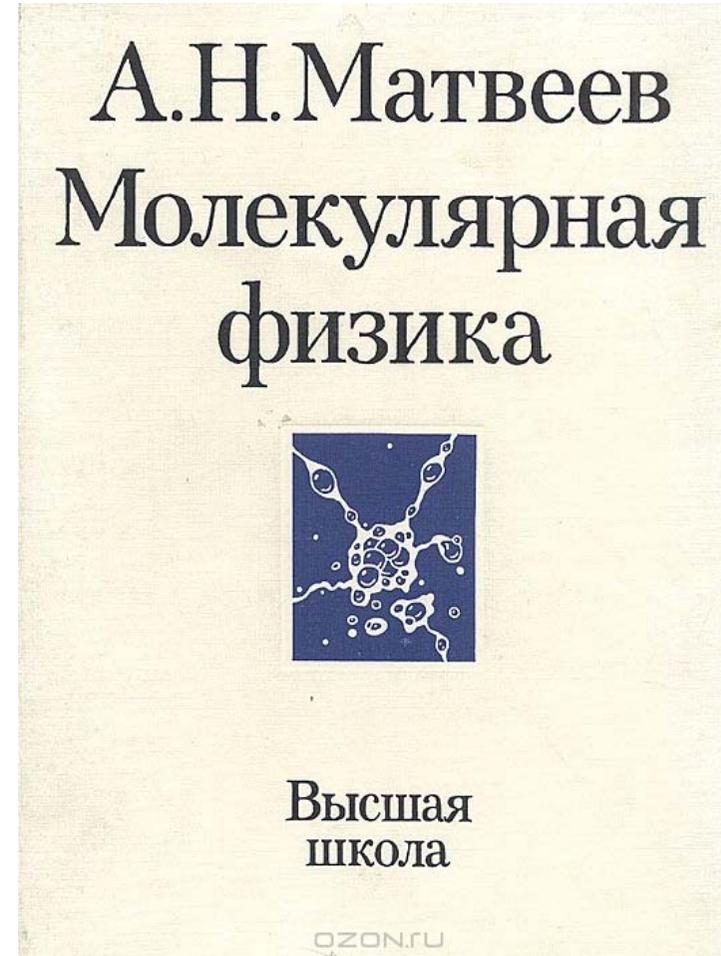
# Молекулярная физика

*П.Ю. Боков,*

*Доцент кафедры общей физики  
физического факультета МГУ*

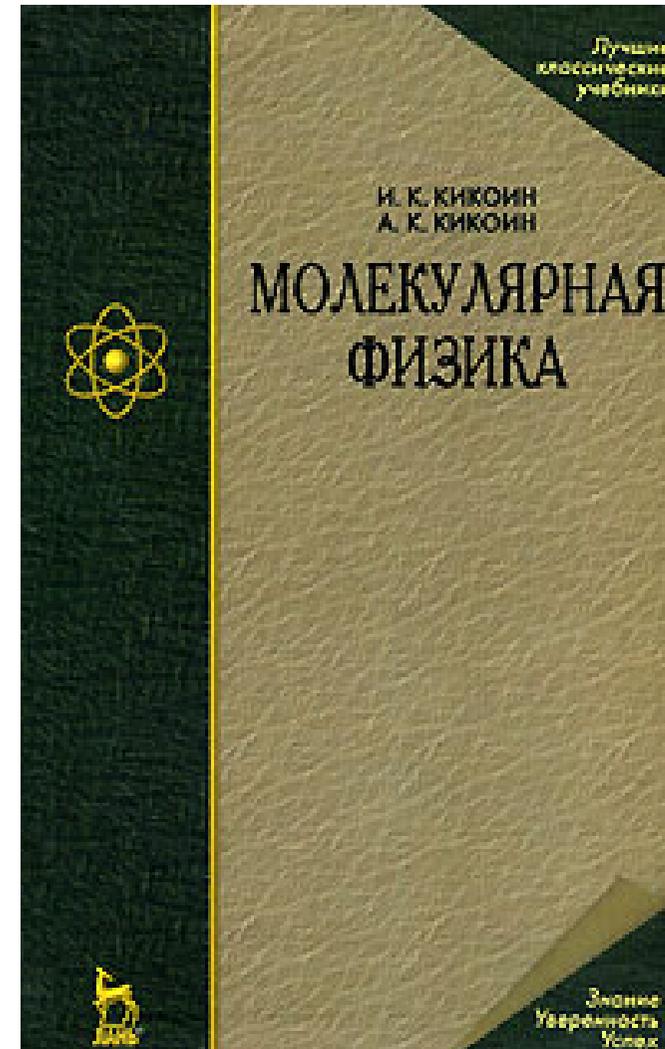
# Литература

А.Н. Матвеев  
«Молекулярная  
физика»,  
М.:Оникс, 2006



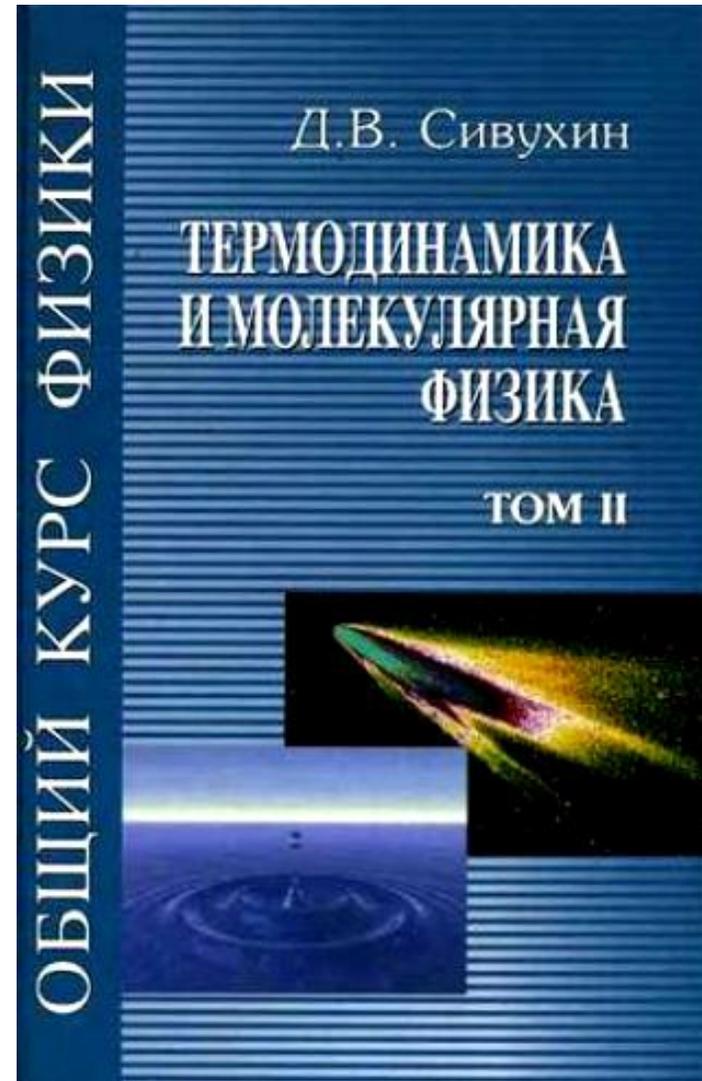
# Литература

И.К. Кикоин,  
А.К. Кикоин  
«Молекулярная  
физика»,  
СПБ.:Лань,  
2007



# Литература

Д.В. Сивухин  
«Общий курс  
физики. Том 2.  
Термодинамика и  
молекулярная  
физика», М.:Наука  
1990



# Литература

Ф. Рейф  
«Статистическая  
физика» М.:Наука  
1986



# Литература

Р. Фейнман, Р.  
Лейтон, М. Сендс  
«Фейнмановские  
лекции по физике.  
Вып. 4. Кинетика.  
Теплота. Звук»  
М.:Мир 1977



# Материалы к курсу

- Сайт <http://genphys.phys.msu.ru/rus/sci/microelectr/>

The screenshot shows a Mozilla Firefox browser window with the address bar containing [genphys.phys.msu.ru/rus/sci/microelectr/](http://genphys.phys.msu.ru/rus/sci/microelectr/). The page header identifies the institution as "Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, физический факультет, кафедра общей физики" and the laboratory as "Лаборатория оптической спектроскопии материалов опто- и микроэлектроники".

The main content area is titled "О группе" (About the group) and contains the following text:

В группе интенсивно развиваются методы неразрушающего контроля планарных твердотельных систем, широко используемых в современной электронике. Они основаны на регистрации изменений в спектрах комбинационного рассеяния света, фотоотражения и электроотражения в результате воздействия на образец таких технологических факторов, как ионная имплантация, легирование, термический и лазерный отжиг. Развитые экспериментальные методики позволяют, в частности, получать такую физически важную информацию, как частоты фононов и связанных фонон-плазмонных мод, концентрацию и подвижность носителей, определять состав полупроводниковых слоев, распределение встроенных полей, энергии межзонных и межподзонных переходов в квантовых ямах и иных квантоворазмерных структурах, и др.

On the right side, there is a "Новости" (News) section with two entries:

- 19.03.2012  
Обновлен сайт группы
- 20.03.2012  
Обновлен раздел МФиГ

The left sidebar contains a navigation menu with the following items: Главная, Достижения, Состав группы, Студентам, Публикации, Курсовые, Партнеры, and Ссылки. Below the menu is a small diagram illustrating an optical setup with a light source, lenses, and a detector.

At the bottom of the page, there is a photograph of laboratory equipment, including a microscope and a computer monitor.

The browser's status bar at the bottom shows the taskbar with icons for "Пуск", "Главная - Mozilla Fire...", "ФНМ-12", and "Microsoft PowerPoint - [L...". The system clock indicates the time is 22:01.

# Структура материалов

- Материалы школьного курса
- Материалы лекций (презентации, демонстрации)
- Материалы для дополнительного изучения (ссылки на интернет ресурсы, статьи и т.п.)
- Материалы к экзамену

Все актуальные материалы будут  
появляться на сайте после прочтения  
соответствующей лекции

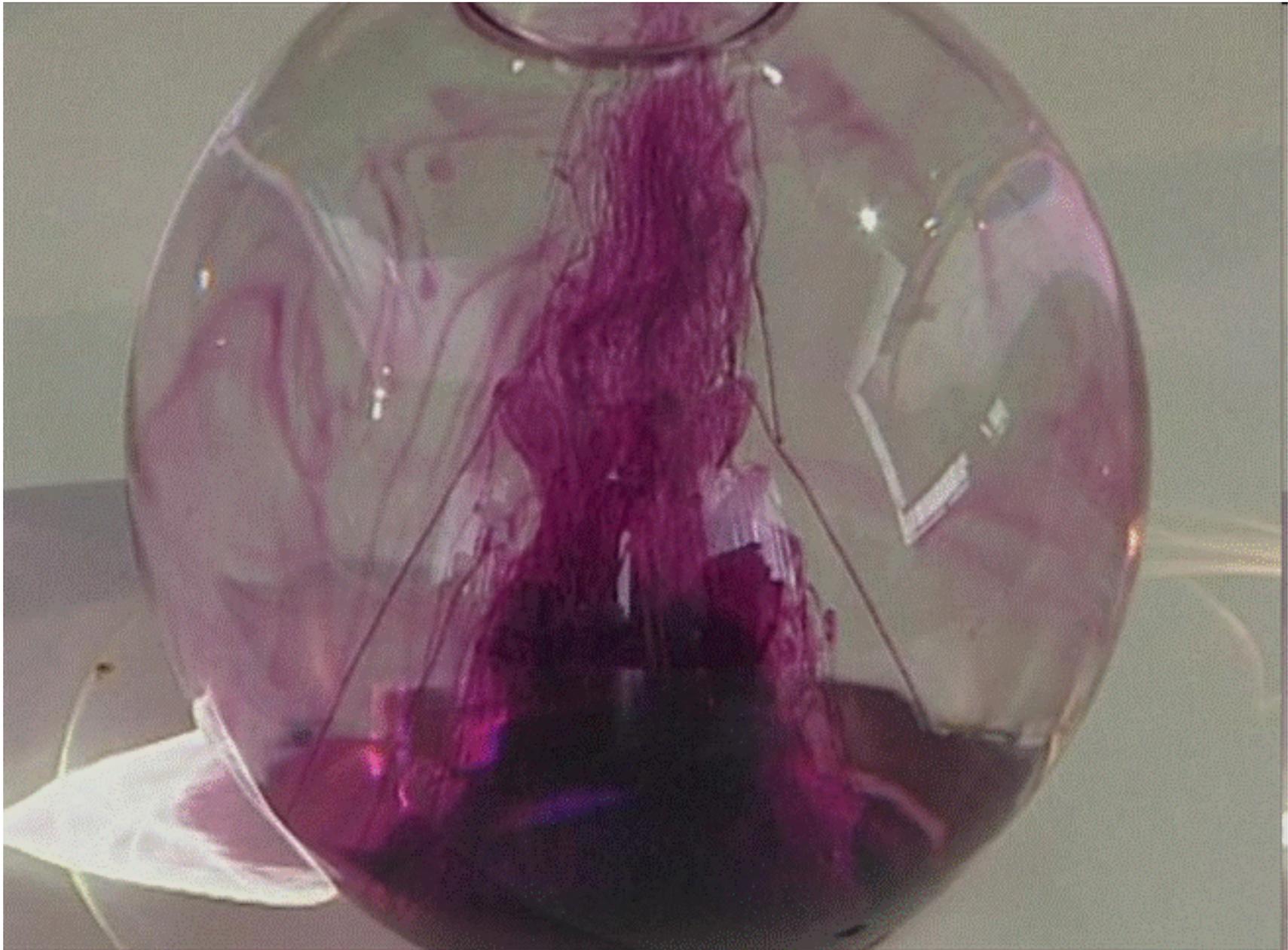
# Лекция 1

- Предмет молекулярной физики
- Термодинамический и статистический подходы
- Основные положения МКТ и их опытное обоснование
- Статистический подход к описанию молекулярных систем
- Понятия о статистических закономерностях
- Основные понятия теории вероятностей

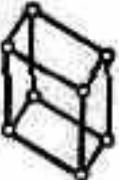
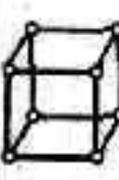
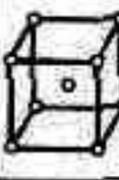
# Что изучает молекулярная физика?

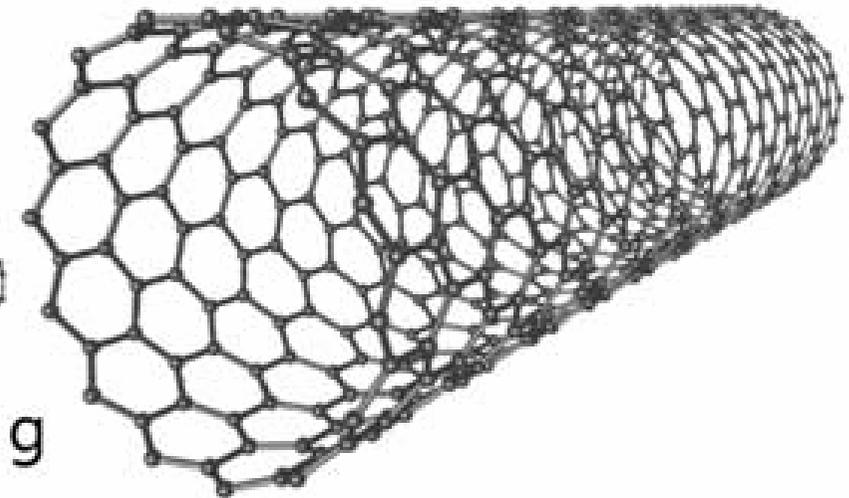
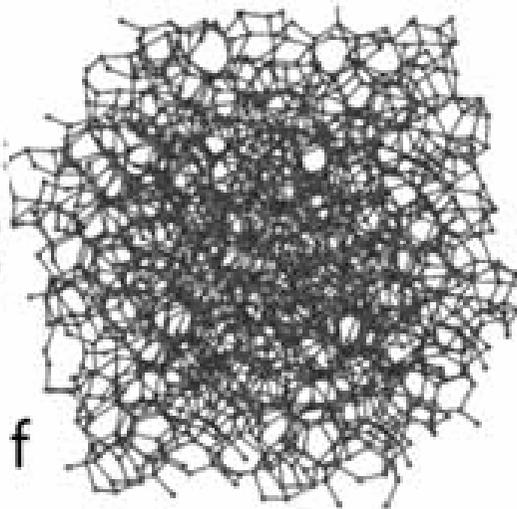
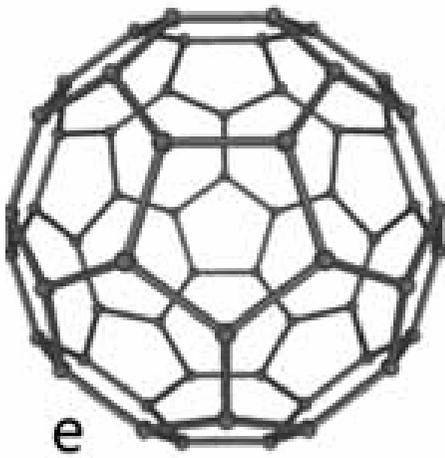
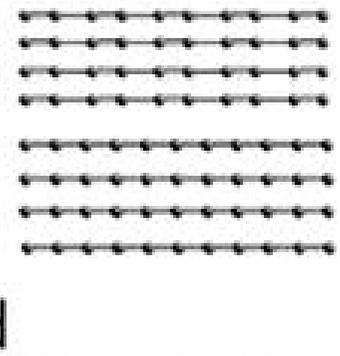
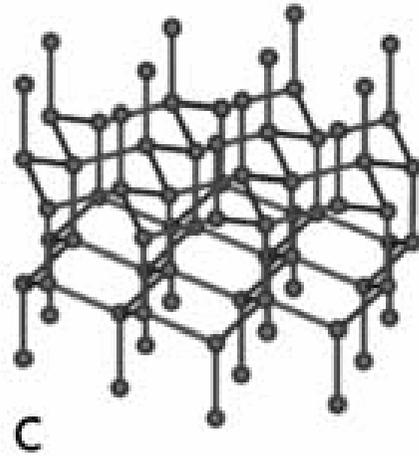
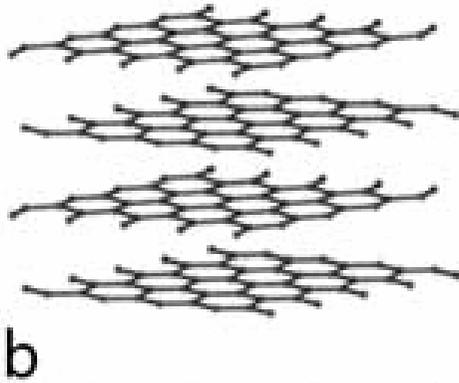
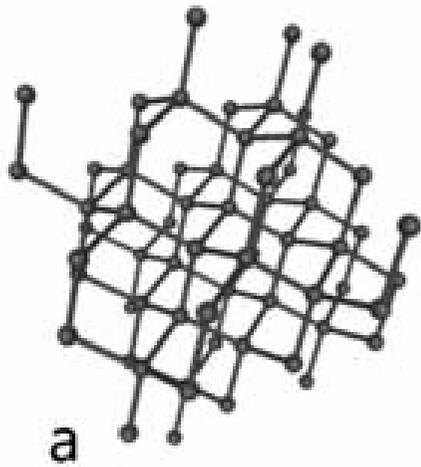
- Строение вещества и его изменение под действием внешних факторов (давление, температура)
- Фазовое равновесие и фазовые переходы
- Явления переноса
- Критические состояние вещества
- Поверхностные явления

Откуда нам известно о  
молекулах?

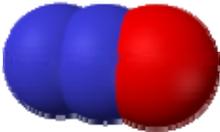
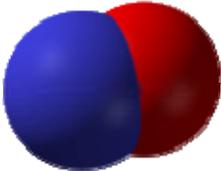
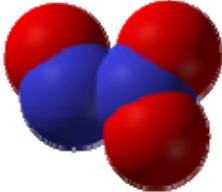
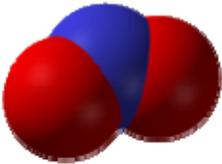
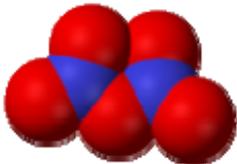




Сингония Тип решетки	Три- клинная $a \neq b \neq c$ $\alpha \neq \beta \neq \gamma \neq 90^\circ$	Моно- клинная $a \neq b \neq c$ $\alpha = \gamma = 90^\circ$ $\beta \neq 90^\circ$	Ромби- ческая $a \neq b \neq c$ $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$	Тетраго- нальная $a = b \neq c$ $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$	Триго- нальная (ромбоэ- дрическая) $a = b = c$ $\gamma = \beta = \alpha \neq 90^\circ$	Гексаго- нальная $a = b \neq c$ $\gamma = 120^\circ$ $\beta = \alpha = 90^\circ$	Куби- ческая $a = b = c$ $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$
Примитивный							
Базоцентри- рованный							
Объемноцен- трированный							
Гранецентри- рованный							



# Закон кратных отношений

	<b>N<sub>2</sub>O</b> Закись азота 	<b>NO</b> Окись азота 	<b>N<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b> Азотный ангидрид 	<b>NO<sub>2</sub></b> Двуокись азота 	<b>N<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b> Азотный ангидрид 
N, %	63.7	46.7	36.8	30.4	25.9
O, %	36.3	53.3	63.2	69.6	74.1
O/N	0.57	1.14	1.71	2.28	2.85
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>

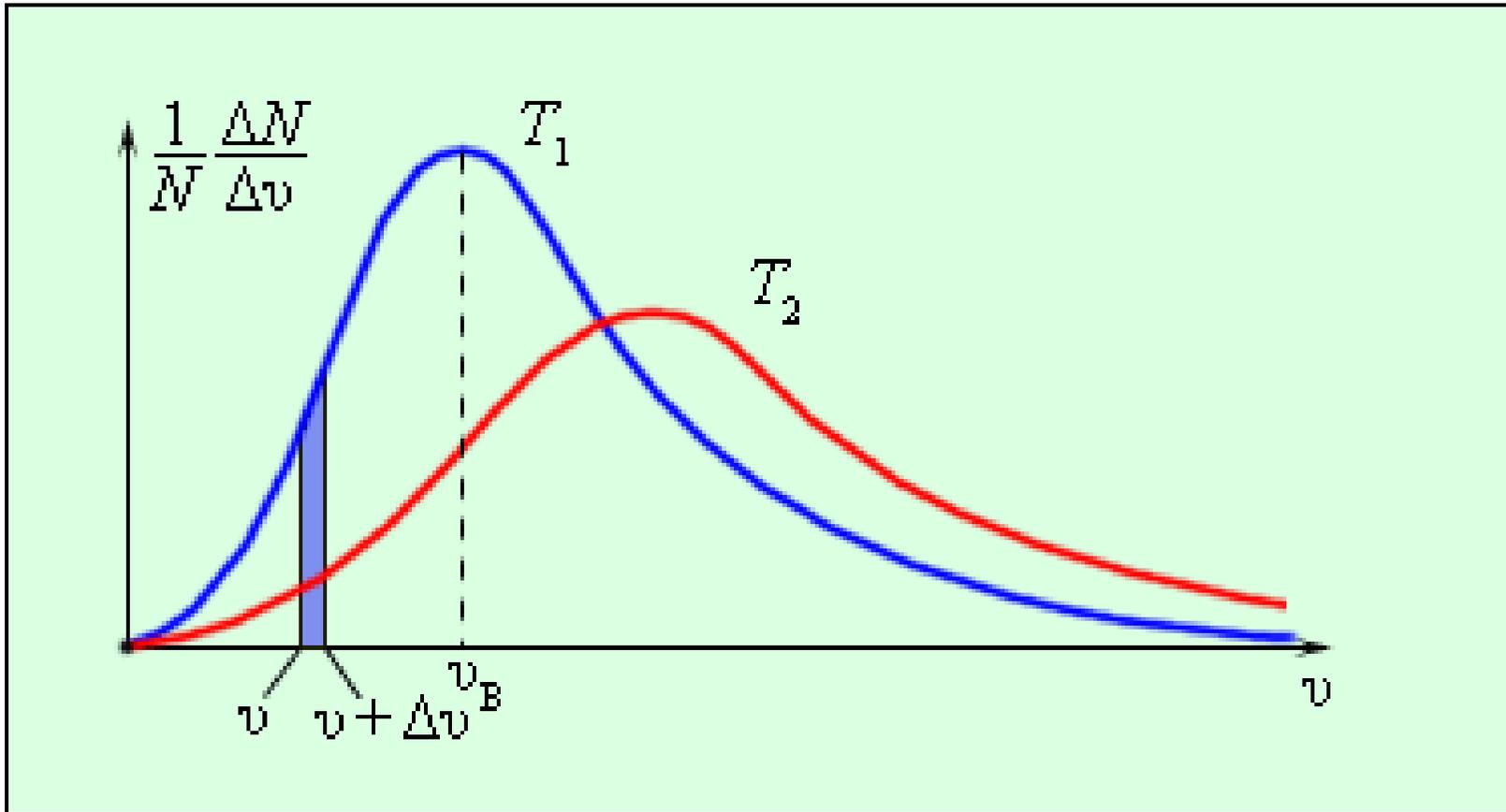
# Закон Авогадро

В равных объёмах различных газов, взятых при одинаковых температуре и давлении, содержится одно и то же число молекул

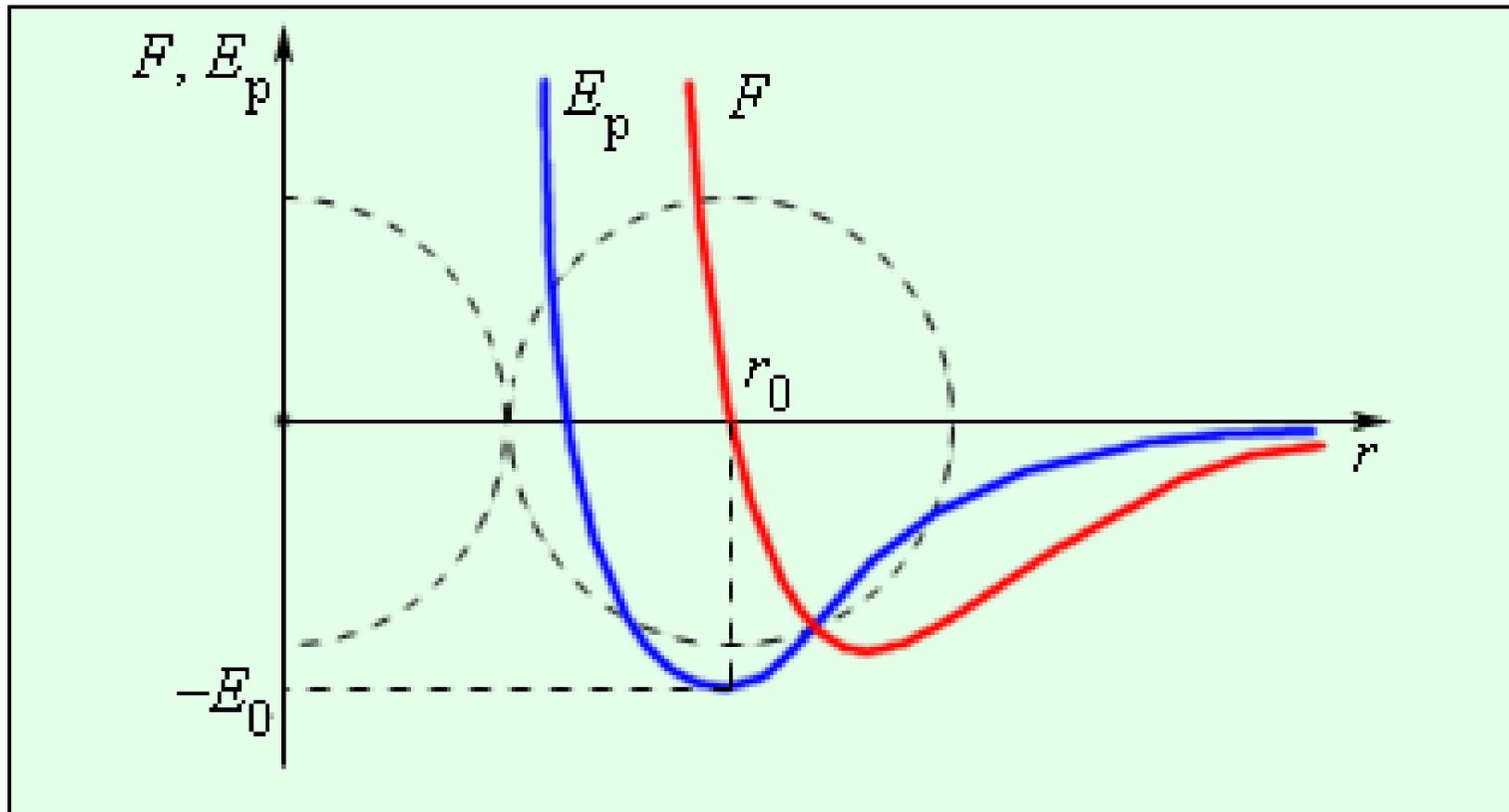
*Следствия:*

1. один моль любого газа при одинаковых условиях занимает одинаковый объём;
2. молярная масса первого газа равна произведению молярной массы второго газа на относительную плотность первого газа по второму

# Распределение молекул по модулю скорости



# Межмолекулярное взаимодействие



# A.E.M.

<i>Период</i>	<i>Автор</i>	<i>A.e.m.</i>
1803-1818	Дальтон	1/1 массы атома водорода
1818-1860	Берцелиус	1/1 массы атома кислорода, масса атома кислорода принята за 103 а.е.м.
1860-1906		1/1 массы атома водорода
1906-1961		1/16 массы атома кислорода
<b>1961-н.вр.</b>	<b>ИЮПАК</b>	<b>1/12 массы изотопа углерода 12</b>

# Агрегатные состояния вещества

Состояние	Форма	Объем	Расстояние между частицами	Энергетический баланс
<i>газообразное</i>	-	-	$d \gg r_0$	$E_k \gg  E_p $
<i>жидкое</i>	-	+	$d \sim r_0$	$E_k >  E_p $
<i>твердое</i>	+	+	$d \sim r_0$	$E_k \sim  E_p $

# Методы описания системы большого числа частиц

Методы	Содержание	Объекты
Динамический	Законы динамики, законы сохранения	Молекулы, кластеры, наночастицы
Термодинамический	Начала термодинамики	Вещества в тв., жидк., газообр. состоянии
Статистический	МКТ	Газы