

Федеральное агентство по образованию

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Барнаульский государственный педагогический университет»

Краевое государственное общеобразовательное учреждение лицей-интернат «Алтайский краевой педагогический лицей»

«Молекулярная физика»

Методический блок для педагогов мультимедийного учебного пособия

Авторы:

Пучин Сергей Леонтьевич

Пачин Иван Михайлович -
учителя физики ГОУ АКПЛ

Введение

Учебно-методическое пособие содержит всю необходимую информацию по вопросам молекулярной физики в объеме программ физико-математических классов общеобразовательных школ. Содержание пособия позволяет проводить занятия как в классах с углубленным изучением физики, так и в классах, где физика не является профильным предметом.

Авторы отразили в данном пособии не только информационную составляющую курса, но и попытались изложить наиболее сложные вопросы так, чтобы раскрыть в них для учащихся общие подходы к овладению новыми знаниями.

Пособие адресовано преподавателям и ученикам 10-х классов общеобразовательных школ, лицеев и гимназий, а также тем, кто самостоятельно изучает физику.

Материал, содержащийся в курсе, призван помочь учащимся в изучении основных положений молекулярной физики с использованием наглядных физических моделей и примеров опытов по молекулярной физике.

Оформленный таким образом материал, по нашему мнению, поможет привлечь учащихся к более детальному изучению основ строения вещества и материалистической картины мира.

Основные цели курса:

- получение учащимися достоверных сведений о строении вещества;
- формирование представлений о физике не только как о науке формул и постулатов, но и о её экспериментальном аспекте.

Задача учащихся на данном этапе состоит в том, чтобы в совместной с учителем деятельности ответить на вопрос: «**Каково строение вещества?**»

На изучение всего раздела молекулярной физики мы предлагаем потратить следующее количество часов:

Класс	Количество часов
Физический	40
Общеобразовательный	32
Гуманитарный	20

Оценивать успешность изучения материала предполагается с помощью итогового теста, включающего материалы всех пройденных тем для разных профилей изучения.

Основные положения МКТ

Время, отводимое на изучение данного вопроса:

- Физический — 2 часа
- Общеобразовательный — 2 часа
- Гуманитарный — 2 часа

Взаимодействие молекул

Время, отводимое на изучение данного вопроса:

- Физический — 40 мин
- Общеобразовательный — 20-25 мин
- Гуманитарный — 10-15 мин

Основные понятия МКТ и связь между ними

Время, отводимое на изучение данного вопроса:

- Физический — 40 мин
- Общеобразовательный — 40-45 мин
- Гуманитарный — 50-55 мин

Измерение скоростей газовых молекул

Время, отводимое на изучение данного вопроса:

- Физический — 2 часа
- Общеобразовательный — 40-45 мин
- Гуманитарный — 5-10 мин

Идеальный газ. Давление идеального газа

Время, отводимое на изучение данного вопроса:

- Физический — 2 часа
- Общеобразовательный — 2 часа
- Гуманитарный — 2 часа

Температура

Время, отводимое на изучение данного вопроса:

- Физический — 40 мин
- Общеобразовательный — 40-45 мин
- Гуманитарный — 40-45 мин

Уравнение Менделеева—Клапейрона

Время, отводимое на изучение данного вопроса:

- Физический — 2 часа
- Общеобразовательный — 2 часа
- Гуманитарный — 40 мин

Изопроцессы в газах

Время, отводимое на изучение данного вопроса:

- Физический — 8 часов
- Общеобразовательный — 6 часов
- Гуманитарный — 4 часа

Насыщенный и ненасыщенный пар. Влажность воздуха

Время, отводимое на изучение данного вопроса:

- Физический — 8 часов
- Общеобразовательный — 6 часов
- Гуманитарный — 4 часа

Жидкость. Свойства поверхности жидкости.

Время, отводимое на изучение данного вопроса:

- Физический — 4 часов
- Общеобразовательный — 4 часов
- Гуманитарный — 2 часа

Эффекты, связанные с силами поверхностного натяжения

Время, отводимое на изучение данного вопроса:

- Физический — 4 часов
- Общеобразовательный — 4 часов
- Гуманитарный — 2 часа

Свойства твердых тел

Время, отводимое на изучение данного вопроса:

- Физический — 8 часов
- Общеобразовательный — 4 часов
- Гуманитарный — 2 часа

Тема	Основные вопросы, рассматриваемые на уроке
Основные положения МКТ.	Вклад Ломоносова в развитие МКТ. Эмпирический базис МКТ. Параметры молекул и методы их измерения. Число Авогадро и количество вещества. Броуновское движение и его причины. Свойства теплового движения: хаотичность, непрерывность, неуничтожимость. Сходства и различия между диффузией и броуновским движением. Зависимость интенсивности движения броуновской частицы от температуры. Невозможность получения траектории броуновской частицы.
Взаимодействие молекул.	Характерные особенности взаимодействия молекул. Природа межмолекулярных сил. Одновременность или поочередность действия сил притяжения и отталкивания. Радиус действия межмолекулярных сил.
Основные понятия МКТ.	Количество вещества. Необходимость характеристики молекул особыми единицами.
Измерение скоростей газовых молекул.	Распределение Максвелла. Опыт Штерна. Применение распределения Максвелла в точных науках и науках естественного цикла.
Идеальный газ в МКТ.	Свойства газов. Идеальный газ - простейшая модель реального газа. Характеристики теплового движения молекул газа. Главные признаки идеального газа. Условия применимости понятия идеального газа. Основное уравнение МКТ идеального газа. Правомерность понятия давление молекулы и концентрация молекулы.
Температура. Измерение температуры.	Макроскопические параметры состояния идеального газа. Понятие теплового равновесия. Температура - характеристика состояния теплового равновесия системы. Измерение температуры. Величины, одинаковые для тел, находящихся в тепловом равновесии. Абсолютный нуль температур. Абсолютная шкала температур. Постоянная Больцмана, ее физический смысл. Температура как мера средней - кинетической энергии молекул. Шкалы Кельвина, Цельсия, Фаренгейта, Реомюра.
Уравнение состояния идеального газа.	Уравнение Менделеева-Клапейрона. Универсальная газовая постоянная.
Изопроцессы в газах.	Определение изопроцесса. Математическое выражение каждого газового закона и график соответствующего изопроцесса. Границы применимости газовых законов.
Ненасыщенный и	Понятие пара. Давление насыщенного пара и его

насыщенный пар.	зависимость от температуры. Понятие испарения и условия его протекания.
Влажность воздуха и ее измерение.	Абсолютная и относительная влажность воздуха. Измерение относительной влажности психрометром. Практическое значение влажности.
Жидкость. Свойства поверхности жидкости	Силы поверхностного натяжения. Молекулярное давление. Коэффициент поверхностного натяжения. Энергия поверхностного слоя жидкости.
Эффекты, связанные с силами поверхностного натяжения	Краевой угол. Капиллярные явления. Мениск.
Строение, свойства кристаллических и аморфных тел. Деформация. Виды деформаций твердых тел.	Свойства монокристаллов: правильность геометрической формы, наличие определенной температуры плавления, анизотропия свойств. Свойства аморфных тел (изотропность). Понятие деформации. Виды деформаций и их качественное объяснение.

Методические рекомендации:

Основные положения МКТ

При изучении данного раздела **учителю необходимо** четко сформулировать задачу, подлежащую решению, и обеспечить включение учеников в процесс решения этой задачи.

Для успешной реализации данного этапа необходимо помнить, что успешное и плодотворное учение происходит как совместная деятельность учителя и учащихся, направляемая учителем. Движущей силой учебного процесса является противоречие между выдвигаемым ходом обучения познавательными и практическими задачами и наличным уровнем знаний, умений и навыков учащихся — их умственного развития. Противоречие становится движущей силой обучения, если оно является содержательным, то есть имеющим смысл в глазах учащихся, а разрешение противоречия — явно осознаваемой ими необходимостью.

Таким образом, на начальном этапе постановки задачи учителю необходимо выявить наличие субъектного опыта (жизненного) у учеников по данной проблеме. В последующем необходимо найти противоречия в их субъектном опыте, и на базе этих противоречий формулировать задачу.

Практика показывает, что большинство учащихся знают, что все тела состоят из атомов и молекул, но не имеют четкого представления о том, **как эти знания были получены**. Многие считают, что атомы и молекулы можно увидеть в микроскоп, не понимают какво различие между атомами и молекулами и т.д. То есть **противоречие**, которое можно использовать с целью обеспечения принятия учащимися задачи, подлежащей решению на уроке, можно сформулировать в виде фразы: «Я знаю, что это так, но не могу доказать, почему именно так».

Конечно, учитель должен осознавать, что данное противоречие лежит в методологической области, а именно в отсутствии у учащихся знаний или их недостаточности по таким вопросам как: структура физического знания, схема изучения научной теории, гипотеза, модели и их виды, роль и место физического эксперимента в системе научного познания, роль научной теории в системе научного познания.

Успешность реализации данного этапа во многом определяет качество дальнейшего обучения и также во многом зависит от профессиональных и личностных качеств педагога.

Данный раздел не предполагает решение количественных задач. Целесообразнее решить с учащимися качественные задачи. Домашнее работа может заключаться в проведении несложного эксперимента, составлении вопросов к данному разделу, поиске других экспериментальных фактов, подтверждающих молекулярное строение вещества, подготовке сообщений об исследователях, занимавшихся молекулярной физикой, разработке презентаций по пройденному материалу и т.д. Настоятельно рекомендуем не отказываться от устных ответов у доски и включать в домашнее задание составление устных ответов на 5-10 минут по пройденному материалу. На первый взгляд для полноценного ответа 10 минут мало, однако, обратим внимание, что ответ докладчика защищающего дипломную работу или кандидатскую диссертацию длится не более 20 минут.

Взаимодействие молекул

Говорить о взаимодействии молекул целесообразно на следующем уроке, после повторения материала предыдущего занятия. Однако если в классах гуманитарного профиля достаточно вспомнить, что с помощью сил притяжения и отталкивания взаимодействуют электрические заряды и на основании этого сделать заключение об электромагнитной природе сил межмолекулярного взаимодействия, то в общеобразовательных классах и классах с углубленным изучением физики необходимо осветить этот вопрос гораздо шире. В физическом классе необходимо провести глубокий анализ графика зависимости силы взаимодействия молекул от расстояния между ними и энергии взаимодействия. Следует обратить внимание учащихся на одновременность действия сил притяжения и отталкивания.

В учебно-методическом пособии данный вопрос освещен достаточно подробно и вместе с тем, доступно.

Учащимся физического класса можно дать возможность самостоятельно разобраться в этом вопросе; преподаватель может выступить лишь в роли консультанта. Для того, чтобы деятельность учащихся носила продуктивный характер, этап самостоятельной работы должен быть соответствующим образом подготовлен — это и правильно организованное повторение и создание проблемной ситуации.

Можно подготовить для учащихся вопросы, на которые они самостоятельно должны будут найти ответы.

Основные понятия МКТ и связь между ними

Данный вопрос как правило не вызывает трудностей у учащихся классов с углубленным изучением физики, также он вполне доступен и учащимся общеобразовательных классов. Наибольшие затруднения с данным материалом испытывают учащиеся гуманитарных классов. В связи с этим необходимо отнестись к этому материалу не формально, рассчитывая в большей степени на самостоятельное усвоение материала, а проработать с учащимися этот материал на примере решения задач. Решать задачи должен учитель, однако это вовсе не должно исключать участие в процессе решения задачи. Преподаватель организует, направляет деятельность учеников, показывает эталонное оформление решения и т.д. Столь пристальное внимание данному разделу уделяется в связи с тем, что все дальнейшие рассуждения строятся с именно этих понятий и связи между ними. Без должного их усвоения дальнейшее успешное овладение материалом будет невозможно.

Домашнее задание может содержать различные элементы. Мы рекомендуем вне зависимости от типа класса включить задания предполагающие решение задач с использованием основных понятий МКТ.

Измерение скоростей газовых молекул

Специальное изучение данного вопроса в классах гуманитарного профиля не предполагается. Можно лишь ограничиться констатацией факта наличия у молекул довольно больших скоростей, различия их величин, и дать краткую историческую справку о том, кто впервые экспериментально определил скорости молекул.

С учащимися общеобразовательных классов можно разобрать схему опыта Штерна и решить задачу о скорости пули, определяемой методом вращающихся дисков.

В физическом классе данный вопрос разбирается гораздо глубже как на теоретическом, так и на практическом уровне. Желательно провести лабораторную работу по определению скорости пули методом вращающихся дисков и методом баллистического маятника, сравнив при этом точность данных методов.

В пособии данный вопрос изложен достаточно подробно.

Оставшееся на занятии время отводится на повторение и закрепление пройденного материала. В конце занятия учащиеся информируются о проведении на следующем занятии проверочной работы.

Идеальный газ. Давление идеального газа

Данный вопрос молекулярной физики является одним из наиболее сложных для усвоения.

Для учащихся гуманитарных классов наиболее важным является не математический вывод основного уравнения МКТ, а овладение понятиями **идеальный газ**, **средняя квадратичная скорость** и умение анализировать основное уравнение МКТ. Однако имеет смысл показать ученикам и этих классов, как осуществляется вывод этого уравнения. Опыт практической работы показывает, что при грамотной организации учебного процесса многие учащиеся гуманитарных классов в состоянии за небольшой промежуток времени — 20-25 мин. понять вывод какого-либо уравнения с возможностью его осмысленной репродукции. Роль учителя в данном случае должна состоять в направлении ученика в поиске решения, снятии психологического барьера «я это не запомню», «я это не понимаю». Часто учащиеся не в состоянии пояснить, что значат слова что он «не понимает».

В этом смысле информация по данному вопросу представлена в пособии в такой форме, что при совсем незначительном участии педагога ученик в состоянии понять материал и показать это и самому себе и учителю.

Для учащихся гуманитарных классов некоторые вопросы лучше разобрать совместно с учителем, какие именно, можно будет понять только в ходе занятия, что связано с наличным уровнем подготовки по данному предмету у учащихся. В общеобразовательных классах и физических классах степень самостоятельности может быть больше.

Однако нельзя забывать, что самостоятельная деятельность должна быть соответствующим образом подготовлена. В противном случае работа с материалом пособия превратится в пустую формальность, и вызовет только негативную реакцию.

В конце урока необходимо обобщить и закрепить материал на доске. Обобщение проводит педагог для того чтобы у каждого из учеников еще раз отразить в сознании целостную картину по данному вопросу.

Температура

Изучение данного вопроса целесообразно организовать так же как и предыдущего раздела.

Оставшееся время в физическом и общеобразовательном классах отводится на приобретение навыков решения задач с использованием основного уравнения МКТ и формулы связи температуры со средней кинетической энергией поступательного движения молекул газа.

В классах гуманитарного профиля за оставшееся время можно вывести уравнение Менделеева-Клапейрона.

Уравнение Менделеева—Клапейрона

Вопрос не представляет большой сложности для учащихся — вывод уравнения дается довольно легко. Здесь необходимо акцентировать внимание на том, что данное уравнение связывает все макроскопические параметры газа и позволяет рассчитать любой из них, если известны два других.

В физическом и общеобразовательном классах данное занятие можно посвятить решению задач.

Изопроцессы в газах

Материал традиционно вызывает затруднения у учащихся. В связи с этим он очень подробно представлен в пособии. Отражены все необходимые элементы для его усвоения без вмешательства в этот процесс учителя.

Список литературы

1. Болсун А.И., Галякевич Б.К. Физика: Краткий словарь-справочник. — Мн.: БелЭн 1997. — 320 с.: ил. — ISBN 985-11-0102-8
2. Евграфова Н.Н., Каган В.Л. Курс физики. Учеб. Пособие для подготовительных отделений вузов. Изд. 2-е, перераб. и доп. М., "Высш. школа", 1978. 512 с. с ил.
3. Трофимова Т.И. Курс физики: Учеб. Пособие для вузов. — 6-е изд., стер. — М.: Высш. шк., 2000. — 542 с.: ил. — ISBN 5-06-003634-0
4. Физика: 3800 задач для школьников и поступающих в вузы / Авт.-сост. Н.В. Турчина, Л.И. Рудакова, О.И. Суров и др. — М.: Дрофа, 2000. — 672 с.: ил. — (Большая библиотека "Дрофы"). — ISBN 5-7107-2775-X
5. Физика: Учеб. Для 10 кл. шк. (классов) с углубл. изуч. Физики / А.К. Кикоин, И.К. Кикоин, С.Я. Шамаш, Э.Е. Эвенчик. — М.: Просвещение, 1992. — 256 с., ил. — ISBN 5-09-004147-4
6. Физика: Учеб. Для 10 кл. шк. и кл. с углубл. изучением физики / О.Ф. Кабардин, В.А. Орлов, Э.Е. Эвенчик и др.; Под ред. А.А. Пинского. — 7-е изд. — М.: Просвещение, 2002. — 415 с.: ил. — ISBN 5-09-011213-4
7. Шаповалов А.А. Молекулярная физика и термодинамика с элементами методики их изучения. — Барнаул: Издательство БГПУ, 1997. — 247 с.: ил. — ISBN 5-88210-108-5

Сайты по физике

- www.fizika.ru
- www.physics03.narod.ru
- www.edu.tomsk.ru
- www.schools.keldysh.ru
- www.connect.uz
- www.moscow2000.com
- www.fizika8.narod.ru
- www.physics.org
- www.college.ru
- www.igpk.ru