

Формирование межпредметных понятий на первых уроках химии в 8-м классе

Модуль 4: Дополнительный

Дополнительные материалы	<ol style="list-style-type: none">1. Методика формирования межпредметного понятия «вещество».2. Дидактические материалы для формирования понятия «вещество»
Рекомендуемая литература	<p><i>Список методических изданий, сайтов:</i></p> <ol style="list-style-type: none">1. Журин А.А., Заграничная Н.А. Химия: метапредметные результаты обучения. 8–11 классы. (Мастерская учителя химии): методическое пособие. — М.: ВАКО, 2014. — 208 с.2. Заграничная Н.А., Миренкова Е.В. Диагностика метапредметных результатов при обучении химии в основной школе: пособие для учителя. — М.: Русское слово, 2020. — 240 с.3. Кузнецова Н.Е., Шаталов М.А. Обучение химии на основе межпредметной интеграции.

	8–9 классы: учебно-методическое пособие. — М.: Вентана-Граф, 2008. — 352 с. 4. Уроки «Российской электронной школы». [Электронный ресурс]. URL: https://resh.edu.ru/
Информация об авторах-разработчиках материалов	Заграничная Надежда Анатольевна – старший научный сотрудник лаборатории естественно-научного общего образования ФГБНУ «ИСРО РАО», кандидат педагогических наук

Учебная ситуация и комплекс заданий к ней

Методика формирования межпредметного понятия

«вещество»

Традиционно сложились важнейшие системы межпредметных понятий в школьном курсе химии: вещество, реакция, растворы, технология и другие.

Остановимся подробнее на формировании межпредметного понятия «**вещество**» в курсе химии 8-го класса.

Формирование понятия о веществе в 8-м классе идет по этапам. Первый из них — эмпирический, второй и третий — теоретические. Возможность перейти на теоретический уровень познания дает атомно-молекулярное учение как научная основа изучения химии. Особенность формирования понятия о веществе в

том, что оно познается в динамике, во взаимосвязях с другими веществами. Вторая особенность заключается в том, что вещество от начала до конца школьного курса остается предметом изучения, а поэтому процесс формирования понятия о веществе всегда связан с изучением других понятий. Третья особенность состоит в сложности определения этого понятия. На первом этапе попытка дать определение понятию «вещество» не совсем обоснована. В силу сложного характера понятия «вещество» и его абстрактности при начальном изучении не нужно вводить общенаучное определение. Оно будет дано на заключительном этапе обучения химии.

Развитие научного познания через образование понятий отражено в методике обучения химии: первоначально школьники на практике изучают вещества, описывая их качественно, а затем — количественно. Накопление чувственных данных служит базой для образования понятий.

I этап формирования понятия «вещество» в курсе химии — эмпирический.

Для индуктивного формирования понятий большое значение имеет непосредственное восприятие объектов изучения в процессе работы с образцами веществ, в ходе выполнения опытов, наблюдения веществ и реакций. На этой основе создаются чувственные представления и наглядные образы.

В виду сложного общенаучного содержания понятия «вещество» и его абстрактности при начальном изучении не вводится научное определение. Одна из главных развивающих целей первой темы курса химии 8-го класса — научить школьников описывать, классифицировать и сравнивать химические вещества и их превращения, опираясь только на жизненный опыт и знания из

смежных курсов. Дело в том, что к началу обучения химии внутрипредметные знания почти отсутствуют, но любая деятельность (интеллектуальная, экспериментальная и др.) должна иметь содержательную основу. Поэтому на первых занятиях школьники опираются на представления о веществе, полученные при изучении географии, физики, биологии; они сравнивают физические свойства металлов, выявляют отличия смесей от чистых веществ и т. п. на основе межпредметной интеграции и своего жизненного опыта.

Первоначальное определение вещества в курсе химии 8-го класса:

Вещество — это то, из чего состоят тела.

Каждый школьный предмет вносит определенный вклад в формирование межпредметных понятий. Например, в курсе физики на основе молекулярно-кинетической теории рассматривается структура некоторых веществ; география знакомит с веществами с позиций компонентного состава оболочек Земли; биология рассматривает вещество как структурный элемент живой материи; химия подробно изучает вещество с точки зрения его состава, строения, свойств, принадлежности к классу, способов получения и т. д.

Накопленные в начале курса эмпирические представления и понятия составляют необходимую базу для дальнейшего углубления знаний учащихся о веществе.

В курсе химии межпредметное родовое понятие «вещество» рассматривается как система видовых предметных понятий, как общность генетически связанных понятий, отражающая общие свойства и отношения объектов, их взаимосвязи. Формирование системы понятий о веществе — это процесс последовательного

логического оформления в мышлении учащихся результатов познания и обобщения существенных признаков, свойств, взаимосвязей веществ, их структурной организации.

Общая система понятий — это иерархически структурированная совокупность понятий, которые обобщены и объяснены на основе ведущих теорий, функционально связаны между собой, относятся к определенной области научных знаний и выражены в форме знаков, моделей и образов.

Система понятий о веществе включает предметные понятия:

- 1. о составе** вещества (элемент, атом, молекула, валентность, степень окисления элемента, химические формулы, соединения переменного и постоянного состава, относительная молекулярная масса, стехиометрические закономерности и т. д.);
- 2. о строении (структуре)** вещества (строение веществ на атомном уровне, строение веществ на надатомном или молекулярном уровне — химическая связь, структурная организация веществ на макроуровне — молекулярная и немолекулярная, кристаллическое и аморфное строение, агрегатное состояние);
- 3. о свойствах** веществ (физические и химические свойства, химическая активность, реакционная способность, зависимость свойств от состава и строения веществ, классификация веществ);
- 4. о происхождении и распространении** веществ в природе, применении и определении веществ, экологических аспектах воздействия веществ.

При изучении раздела 1. «Первоначальные химические понятия» учителю необходимо обеспечить достижение учениками

следующих планируемых результатов усвоения понятия «вещество»:

- знать определения понятий: «вещество», «чистое вещество», «смесь», «простое вещество», «сложное вещество», «относительная молекулярная масса», «количество вещества», «моль», «молярная масса»;
- уметь конкретизировать понятия «вещество» и «тело»;
- уметь характеризовать физические свойства веществ и сравнивать физические свойства различных веществ;
- уметь проводить наблюдения и выполнять несложные опыты по изучению некоторых физических свойств веществ (растворимость, плотность, запах и др.);
- знать основные способы разделения смесей, уметь выделять чистое вещество из смеси;
- знать примеры простых и сложных веществ;
- знать формулировку закона постоянства состава вещества;
- уметь производить расчеты с использованием закона постоянства состава веществ и понятий: «относительная молекулярная масса», «молярная масса», «количество вещества»;
- уметь различать понятия «индекс» и «коэффициент»;
- уметь составлять химические формулы по валентности атомов, входящих в состав вещества, по числу атомов в формуле сложного вещества.

Накоплению *эмпирического материала* о первоначальных химических понятиях способствует выполнение учащимися заданий на сопоставление парных понятий, тело и вещество, чистое вещество и смесь, простое вещество и сложное вещество

и т. п. Для образования исходной системы первоначальных *понятий и абстракций* целесообразно использовать задания, содержащие вопросы, рисунки, схемы, анализируя которые учащиеся должны высказывать суждения, строить умозаключения, формулировать выводы.

Для установления *качественных и количественных* характеристик изучаемых понятий и связи между ними можно использовать задания, при выполнении которых учащиеся должны опираться на знание законов постоянства состава и сохранения массы веществ.

II этап развития понятия о веществе реализуется на основе атомно-молекулярного учения.

Второй этап развития понятия о веществе связан с изучением его строения. Содержание обучения позволяет рассмотреть состав и строение веществ и сформировать еще ряд новых понятий, направленных на их уточнение. Для химии характерно как качественное, так и количественное описание объектов. В соответствии с этим вводимые здесь понятия можно разделить на группы. Одна группа понятий отражает качественную определенность объектов химии (атом, молекула, простое и сложное вещество, элемент, химическая реакция и др.). С помощью второй группы понятий (относительные атомная и молекулярная массы, валентность, отношение масс веществ при химических реакциях) и соответствующих им количественных характеристик осуществляется количественное описание химических объектов и явлений. На этом уровне познание учащихся движется от внешнего ознакомления с веществами в сторону их внутреннего изучения. Первой ступенью в углубленном познании веществ является ознакомление учащихся с их атомно-

молекулярным строением. При этом следует обратить внимание учащихся на то, что далеко не все вещества образованы молекулами. Существенным моментом первоначального рассмотрения строения веществ будет познание их состава, подразделение веществ на простые и сложные.

Обобщением всех первоначальных сведений об изучаемых понятиях является атомно-молекулярное учение. Обобщение может быть организовано в форме самостоятельной работы учащихся по составлению опорного конспекта по теме «Вещество».

На этом этапе определение понятия «вещество» может быть дополнено:

Вещество — это любая совокупность атомов (ионов) и молекул. Вещества молекулярного строения состоят из молекул. Вещества немолекулярного строения состоят из атомов или ионов.

В процессе дальнейшего изучения химии сформированное понятие «вещество» развивается по трем основным направлениям.

1. Углубление содержания понятий, т. е. углубление его сущности за счет раскрытия новых внутренних закономерностей и изменения внутренних связей между элементами самого понятия.
2. Расширение понятия за счет увеличения его объема, обобщения им новых объектов, установления новых межпонятийных и межпредметных связей, новых классификаций объектов.
3. Преемственное развитие понятия при переходе от одной теории к другой, от одного курса к другому. Оно

осуществляется за счет обогащения понятия при переходе на новые теоретические уровни обучения, за счет установления преемственных связей понятий в процессе их развития по спирали (линия генезиса понятий).

III этап первоначального усвоения понятия «вещество» включает развитие этого понятия при изучении конкретных простых и сложных веществ на уровне атомно-молекулярного учения.

Основным направлением их развития на данном этапе должно стать раскрытие взаимосвязей между составом (строением) и свойствами веществ, что должно предстать как следствие строения веществ, их состава. Эта взаимосвязь демонстрируется учащимся при изучении кислорода, водорода, воды, веществ, относящихся к различным классам неорганических соединений. На этих примерах важно еще раз вернуться к рассмотрению вопроса о различном строении веществ, установить зависимость их свойств от строения. Результаты обобщения могут быть представлены в виде сравнительных таблиц, выполнения учебных заданий на сравнение, обобщение, прогнозирование свойств веществ и т.п. Изучение конкретных веществ играет большую роль в развитии понятия «вещество», обогащая его содержание, раскрывая взаимосвязи.

Дальнейшее развитие знаний о веществе будет идти на качественно новом теоретическом уровне — на основе электронных представлений — при изучении Периодического закона и Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева, на основе теории строения атома. Развитие понятий завершается их интеграцией, т. е. объединением их в определенные теоретические системы знаний. Интеграция

строится на глубоком теоретическом обобщении на уровне ведущих теорий и идей, с широким использованием внутрипредметных и межпредметных связей. Например, ведущей идеей интеграции знаний о веществе будет зависимость их свойств от строения; теорией, объясняющей эти знания, — электронная теория.

С одной стороны, это высшая форма систематизации знаний по химии на основе Периодической системы, с другой стороны, такой уровень теоретического обобщения, который предполагает выход за пределы химического знания и вывод глубоких мировоззренческих положений. В химической картине природы сконцентрированы знания о веществах, их структурной организации и многообразии их частиц, о происхождении их в ходе эволюции, о зависимости свойств веществ и частиц от их строения, о сущности и закономерностях химической формы движения материи, о синтезе материалов и роли химии в создании современных технологий. Таким образом, на заключительном этапе изучения курса химии появляется возможность для научного определения межпредметного понятия «вещество» после установления родовидовых связей с более общим понятием «материя» и различных видовых связей.

Вещество — вид материи, имеющий массу покоя, состоящий из частиц (протонов, нейтронов, электронов, объединенных в атомы, молекулы, ионы и т. д.) и обладающий определенными свойствами.

Выводы, которые определяют подходы к формированию межпредметных понятий при изучении школьного курса химии.

1. Общенаучные и межпредметные понятия могут быть усвоены учащимися в деятельности на основе химического содержания.
2. Инструментами формирования и оценивания уровня усвоения понятий выступают учебные задания в традиционной и тестовой форме.
3. В процессе изучения основных теорий химии происходит углубление содержания и увеличение объема понятий, расширение границ их применимости и обобщение. На основании этих показателей могут быть установлены уровни усвоения понятия.

Дидактические материалы для формирования понятия «вещество»

Процесс формирования межпредметных общих понятий основан на активной познавательной деятельности учащихся, которая организуется при решении познавательных заданий и задач.

При изучении первого раздела курса химии в 8-м классе учитель организует самостоятельную познавательную деятельность восьмиклассников по овладению предметными понятиями, образующими систему межпредметного понятия «вещество».

Вещества. Свойства веществ

Задание 1.

1. Вставьте слова в предложения:

Вещество — это то, из чего состоят _____.

Свойствами называют _____, по которым вещества _____ друг от друга или _____ между собой.

2. Подчеркните названия веществ:

медь, алмаз, ведро, сталь, гвоздь, кошка, лед, льдинка, золото, провод, графит, стакан

3. Вставьте термин «вещество» или «тело» в следующие предложения:

а) при обычных условиях _____ имеет форму и объем

б) _____ может быть в разных агрегатных состояниях

в) _____ обладает электропроводностью

Задание

Выберите из предложенных понятий
вещества и физические тела.



КАРАНДАШ



УГОЛЬ



ЧАШКА



ДРЕВЕСИНА



ВОДА



АЛЮМИНИЙ



ВИЛКА



ГВОЗДЬ



ЖЕЛЕЗО



КОЛЬЦО



ЗОЛОТО



ложка

4. Выберите из предложенных рисунков изображения тел и веществ.

Тела:

Вещества:

Задание 2.

1. Сформулируйте вывод на основе анализа следующих примеров:

а) Тела → Вещество
Снежинка →
Сосулька → → Вода
Айсберг →

б) Тело → Вещества
→ → Алюминий
Кольцо → → Серебро
→ → Золото

5. Вывод:

2. Напишите названия:

а) тел, которые могут состоять из следующих предложенных веществ:

Вещества Тела

Вода — ...

Медь — ...

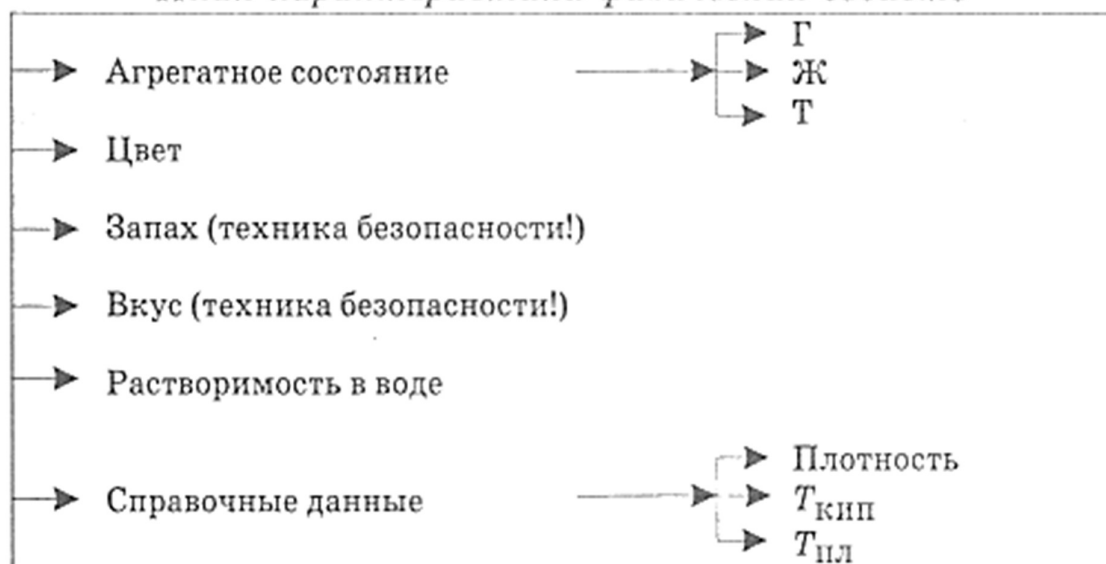
б) веществ, из которых могут быть сделаны предложенные тела:

Тела Вещества

Ведро — ...

Цепочка — ...

План характеристики физических свойств



Задание 3.

Охарактеризуйте физические свойства уксусной кислоты по плану характеристики физических свойств вещества:

Задание 4.

Опишите свойства веществ, используя свои наблюдения и справочник:

Задание 5.

Некоторые вещества внешне можно спутать, но если вы знаете свойства веществ, вы сумеете их различить:

Вещество	Признаки, по которым	
	можно спутать	можно различить
Вода и раствор сахара		
Мелкий порошок сахара и соли		
Вода и уксус		

Сделайте выводы.

<p>1. Чтобы различить вещества, нужно _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
<p>2. Вещества проявляют различные физические свойства, потому что</p> <p>_____</p> <p>_____</p>

Чистые вещества и смеси

Задание 6.

По каким признакам можно отличить чистое вещество и смесь?

Смеси:	Чистые вещества:

Выберите нужные признаки:

- состоит из молекул одного вида
- состав выражается химической формулой
- состоит из молекул нескольких видов
- обладает постоянными свойствами
- имеет определенную температуру кипения
- плавится в интервале температур
- можно разделить физическими методами
- состав не является постоянным

Свойство	Вещество					
	медь	алюминий	графит	сахар	вода	уксус
1.						
2.						
3.						
4.						

Задание 7.

Игра в «Крестики и нолики».

Отметьте нужные поля в ответе.

Выигрышный путь составляют:

а) чистое вещество

Сера	Сахар	Кофе
Золото	Поливи- тамины	Железо
Спирт	Песок	Молоко

б) смесь

Гранит	Железо	Фосфор
Медь	Сульфид железа	Песок
Морская вода	Сок	Пыль

Простые и сложные вещества. Химические элементы

Задание 8.

Химическим элементом называется

Укажите, в каких случаях речь идет о химическом элементе, а в каких — о веществе.

Отметьте соответствующие утверждения:

Утверждение	Химический элемент	Простое вещество
а) медь входит в состав малахита		
б) азот содержится в белке куриного яйца		
в) сера легко плавится		
г) сера входит в состав сульфида железа		
д) пластинка изготовлена из меди		
е) азот содержится в воздухе		

Задание 9.

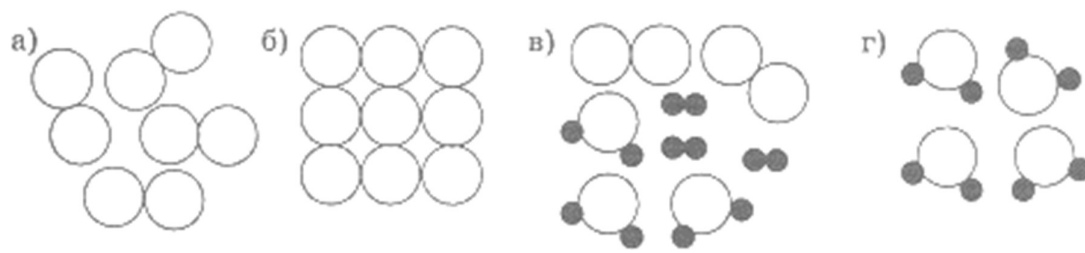
На рисунках изображены:

простое газообразное вещество

простое твердое вещество

смесь

сложное вещество



Вставьте подпись к каждому рисунку.

На основе анализа рисунков выскажите суждения о составе газообразных и твердых простых веществ, смесей и сложных веществ.

Сформулируйте соответствующие определения.

Задание 10.

На основе анализа рисунков укажите число простых и сложных веществ, модели которых приведены:

Простые вещества: _____

Сложные вещества: _____

Задание 11.

Выберите в таблице правильные ответы. Из букв, соответствующих правильным ответам, получите название химического элемента:

Название	Смесь	Химическое соединение	Химический элемент
Оксид меди	М	Н	П
Порошок железа и серы	О	Р	С
Водород	В	А	Б
Песок	Е	З	Ж
Сульфид железа	К	Л	М
Хлор	Ч	Х	И
Серебро	С	Т	Й

Название химического элемента _____

Задание 12.

Установите соответствие между понятиями и приведенными свойствами.

Заполните таблицу, вписав номера ответов:

Понятия	Свойства
А) Атом	
Б) Молекула	
В) Вещество	
Г) Простое вещество	
Д) Сложное вещество	
Е) Смесь	

Ответы: 1) состоит из атомов одного вида; 2) мельчайшая частица вещества молекулярного строения; 3) составная часть молекулы; 4) то, из чего состоят тела; 5) нельзя разделить физическими методами; 6) не разлагается при химических реакциях с образованием других веществ; 7) мельчайшая частица химического элемента; 8) используя знания о физических свойствах, можно разделить на составные части; 9) химически неделимая частица; 10) имеет количественные характеристики: массу и валентность; 11) характерны постоянные физические

свойства: цвет, запах, плотность; 12) разрушается при химических реакциях, но сохраняется при физических явлениях; 13) состав постоянен; 14) состав изменяется довольно в широких пределах; 15) имеет характеристики: размер, масса, форма.

Задание 13.

Заполните недостающие сведения в схеме:

