**Химия как отрасль естествознания**

**План**

Введение

1. «Химический взгляд» на природу: истоки и современное состояние
2. Основные структурные уровни химии и ее разделы
3. Основные принципы и законы химии
4. Химическая связь и химическая кинетика

Заключение

Литература

**Введение**

*Естествознание* – наука о явлениях и законах природы. Современное естествознание включает многие естественнонаучные отрасли: физику, химию, биологию, а также смежные отрасли, такие, как физическая химия, биофизика, биохимия и т.п. Естествознание затрагивает широкий спектр вопросов о многочисленных и многосторонних проявлениях свойств природы, которую можно рассматривать как единое целое.

Если излагать подробно весь научный материал, накопленный на протяжении длительного времени во всех отраслях естествознания, то получится огромный фолиант, может быть, и нужный, но мало полезный даже для узких специалистов естественнонаучного профиля, не говоря уже о специалистах гуманитарных направлений. Задача изложения материала естествознания усложняется еще и тем, что его форма должна быть доступной будущим специалистам, для которых естествознание не является профессиональной дисциплиной. Наиболее рациональный подход в решении данной задачи – ограничиться изложением основополагающих идей – *концепций современного естествознания*. Такой подход полезен не только для понимания развития самого естествознания и изучаемых им явлений, и законов природы, но и для выявления наиболее перспективных направлений естествознания, на основе которых успешно развиваются современные наукоемкие технологии, способствующие росту благосостояния населения и бережному отношению к природе.

Современная, удивительно многообразная техника выросла из естествознания, которое и по сей день является основной базой для развития многочисленных перспективных направлений – от наноэлектроники до сложнейшей космической техники, и это очевидно для многих.

Но как связать современное естествознание с философией?

Философы всех времен опирались на новейшие достижения науки и в первую очередь естествознания. Достижения последнего столетия в физике, химии, биологии и других науках позволили по-новому взглянуть на сложившиеся веками философские представления. Многие философские идеи рождались в недрах естествознания, а естествознание в свою очередь в начале развития носило натурфилософский характер. Про такую философию можно сказать словами немецкого философа Артура Шопенгауэра (1788 – 1860):

Моя философия не дала мне совершенно никаких доходов, но она избавила меня от очень многих трат.

Знания концепций современного естествознания помогут многим вне зависимости от их профессии понять и представить, каких материальных и интеллектуальных затрат стоят современные исследования, позволяющие проникнуть внутрь микромира и освоить внеземное пространство, какой ценой дается высокое качество изображения современного телевизора, каковы реальные пути совершенствования персональных компьютеров и как чрезвычайно важна проблема сохранения природы, которая, как справедливо заметил римский философ и писатель Сенека (около 4 до н. э. – 65 н. э.), дает достаточно, чтобы удовлетворить потребности человека.

Человек, обладающий хотя бы общими естественнонаучными знаниями, т. е. знаниями о природе, будет действовать непременно так, чтобы польза как результат его действия всегда сочеталась с бережным отношением к природе и с ее сохранением не только для настоящего, но и для грядущих поколений.

Рассмотрим одну из самых важнейших естественнонаучных отраслей – **химию**.

**1. «Химический взгляд» на природу: истоки и современное состояние**

Химия – очень древняя наука. Существует несколько объяснений слова «химия». Согласно одной из имеющихся теорий, оно происходит от древнего названия Египта – Kham и, следовательно, должно означать «египетское искусство». Согласно другой теории, слово «химия» произошло от греческого слова cumoz (сок растения) и означает «искусство выделения соков». Этот сок может быть расплавленным металлом, так что при подобном расширенном толковании данного термина в него приходит включать и искусство металлургии.

С химией тесно связаны элементы стихий древнегреческой натурфилософии, атомистика Левкиппа и Демокрита. Но, конечно, наибольший вклад в становление этой науки внесли египтяне. Имя первого из дошедших до нас химиков – Болос из Менда, жившего в дельте Нила на рубеже III и II вв. до н. э. К 300 г. н.э. египтянин Зосима написал энциклопедию, которая охватывала все собранные к тому времени знания по химии. Но химия, представленная в этом труде, еще не была наукой в полном смысле слова, а оставалась тесно связанной с древнеегипетской религией и не выходила в своем развитии за пределы формирования феноменологического уровня. В химии выявлялись свойства, устанавливались закономерности между ними, сущность же явлений подменялась их мистической интерпретацией. Химию (химиков) искореняли и преследовали древнеримские императоры, фанатики христианства: ученые изгонялись, книги их сжигались, сама наука запрещалась. Одни опасались, например, того, что химики занимались получением золота; вторые преследовали ученых за тесную связь химии с древнеегипетской религией, которая, с точки зрения христианства, была язычеством.

Начиная с последних веков I тыс. до н.э. химия бурно развивалась в арабском мире, а в первой половине нынешнего тысячелетия она получила широкое распространение в Западной Европе. С одной стороны, развитие химии в этот период шло вслед за развитием техники, однако, с одной стороны, она оставалась тесно связанной с религиозно-философской мыслью. В тот период химия существовала главным образом как *алхимия*.

В химии необходимо отметить прежде всего существование особого «химического взгляда» на природу, который не может быть сведен к физическому, несмотря на все успехи физической химии в нынешнем столетии. То есть у химии давно были обнаружены качества некоторого особого типа. Так, согласно известному химику А.А. Бутакову, химические реакции «нельзя объяснить только действием сил электрического притяжения и отталкивания. Их действием объясняется лишь физическая сторона химического процесса. Химическая форма движения материи представляет собой процессы изменения частиц вещества, которые в конечном счете определяются действием периодического закона». Подобного мнения придерживаются и многие другие ученые-химики. Известный российский физико-химик Н.Н. Семенов сводил основные отличия между физическим и химическим процессом к трем: «Истории системы, отсутствию мгновенных параметров для скоростей химических реакций, возможности пользоваться равновесными параметрами для физических процессов и невозможности – для химических».

В химии хорошо используется **подход индуктивный**, гораздо менее продуктивным здесь оказался **дедуктивный подход**. При **дедуктивном** **подходе** вся совокупность известных естественнонаучных фактов (не только химических, но и физических, биологических) представляется вытекающей из ряда основных законов. Такой подход, как правило, оказывается достаточно эффективным в физике и там, где могут быть использованы физические идеи (в химии). **Индуктивный подход** – это движение в обратном направлении, когда на основе химической фактологии выявляются более или менее общие закономерности (правила, законы), а затем уже создаются обобщенные модели, составляющие основу современной теоретической химии.

Важнейшие особенности современной химии таковы:

1. В химии, прежде всего в физической химии, появляются многочисленные самостоятельные научные дисциплины (химическая термодинамика, химическая кинетика, электрохимия, термохимия, радиационная химия, фотохимия, плазмохимия, лазерная химия).

2. Химия активно интегрируется с остальными науками, результатом чего было появление биохимии, молекулярной биологии, космохимии, геохимии, биогеохимии. Первые изучают химические процессы в живых организмах, геохимия – закономерности поведения химических элементов в земной коре. Биогеохимия – это наука о процессах перемещения, распределения, рассеяния и концентрации химических элементов в биосфере при участии организмов. Основоположником биогеохимии является В.И. Вернадский. Космохимия изучает химический состав вещества во Вселенной, его распространенность и распределение по отдельным космическим телам.

3. В химии появляются принципиально новые методы исследования (рентгеновский структурный анализ, масс-спектроскопия, радиоспектроскопия и др.).

Химия способствовала интенсивному развитию некоторых направлений человеческой деятельности. Например, хирургии химия дала три главных средства, благодаря которым современные операции стали безболезненными и вообще возможными: 1) введение в практику эфирного наркоза, а затем и других наркотических веществ; 2) использование антисептических средств для предупреждения инфекции; 3) получение новых, не имеющихся в природе аллопластических материалов-полимеров.

В химии весьма отчетливо проявляется неравноценность отдельных химических элементов. Подавляющее большинство химических соединений (96% из более 8,5 тыс. известных в настоящее время) – это органические соединения. В их основе лежат 18 элементов (наибольшее распространение имеют всего 6 из них). Это происходит в силу того, что, во-первых, химические связи прочны (энергоемки) и, во-вторых, они еще и лабильны. Углерод как никакой другой элемент отвечает всем этим требованиям энергоемкости и лабильности связей. Он совмещает в себе химические противоположности, реализуя их единство.

Однако подчеркнем, что материальная основа жизни не сводится ни к каким, даже самым сложным, химическим образованиям. Она не просто агрегат определенного химического состава, но одновременно и структура, имеющая функции и осуществляющая процессы. Поэтому невозможно дать жизни только функциональное определение.

В последнее время химия все чаще предпринимает штурм соседних с нею уровней структурной организации природы. Например, химия все более вторгается в биологию, пытаясь объяснить основы жизни.

**2. Основные структурные уровни химии и ее разделы**

Химию традиционно принято подразделять на пять разделов: неорганическая химия, органическая химия, физическая химия, аналитическая химия и химия высокомолекулярных соединений. Однако четких граней между этими разделами не существует.

В химии могут быть выделены два основных структурных стержня, которые связаны с основными этапами развития этой науки и, кроме того, дают представление о взаимосвязях химии с другими естественными науками.

Первый из этих стержней – появление веществ с заданными (необходимыми) свойствами, что является в то же время и главной задачей химии. Эта задача объединяет практически все химические знания, которые представляются в виде теорий, законов, методов, технологических инструкций и т.п. Она ближе к истокам химии и к конкретному производству (металлургии, выделке кож и т.п.), которое и сформировало саму эту науку.

Вторым структурным стержнем химии является теоретическая задача исследования генезиса (происхождения) свойств вещества. Ее решение допускает различные уровни обобщения представлений о химических веществах. В настоящее время выделяют четыре наиболее общих подхода:

1) исследование элементного и молекулярного состава вещества;

2) исследование структуры молекул веществ;

3) исследование термодинамических и кинетических условий, обеспечивающих протекание химических процессов;

4) исследование природы реагентов (катализаторов), процессов самоорганизации и эволюции химических соединений.

Рассмотрим более подробно перечисленные подходы.

***Исследование элементного и молекулярного состава (свойств) веществ***. Учение о составе веществ является первым уровнем химических зданий. До 20 – 30-х гг. XIX в. вся химия не выходила за пределы этого подхода. Но постепенно рамки **состава (свойств)** стали тесны химии, и во второй половине XIX в. главенствующую роль в химии постепенно приобрело понятие «структура», ориентированное, что и отражено непосредственно в самом понятии, не структуру молекулы реагента.

**Химическим соединением** называется атомно-молекулярная система, обладающая следующими признаками: 1) содержанием большего числа атомов ограниченного числа «сортов»; 2) каждому сорту атомов соответствует определенная координация постоянных, определяющих индивидуальность химического соединения, распределение атомов по сортам (состав); 3) способностью существовать в виде одного или нескольких химических веществ.

***Структурная химия***. Структура – это устойчивая упорядоченность качественно неизменной системы (молекулы). Под данное определение подпадают все структуры, которые исследуются в химии: квантово-механические, основанные на понятиях валентности и химического сродства, и др. Вершиной структурной химии стал период после 1880 г., когда был открыт органический синтез и когда началось его бурное (можно сказать, триумфальное) развитие. Химики считали, что из нескольких простейших элементов они могут складывать все остальные. Но в рамках этого уровня возникла необходимость исследовать основные параметры химических процессов.

***Учение о химических процессах***. Наиболее глубокое взаимопроникновение физики, химии и биологии имеет место в учении о химических процессах. Это учение основывается на термодинамике и кинетике (физической химии) и принадлежит как физике, так и химии. Химический процесс есть то основное явление, которое отличает химию от физики, делая первую более сложной наукой. Протекание процессов определяется так называемыми структурно-кинетическими факторами: строением исходных реагентов, их концентрацией, наличием катализаторов и других добавок, способов смешения реагентов материалами и конструкцией сосудов (реакторов), в которых протекает реакция, и т.д. Среди этих структурно-кинетических факторов наиболее важным является **катализ**. Последний представляет собой посредничество третьих тел в процессе реакции и был открыт К. Кирхгофом в 1812 г.

Сущность катализа сводится к следующему: 1) активная молекула реагента достигается за счет их неполновалентного взаимодействия с веществом катализатора и состоит в расслаблении химических связей реагента; 2) в общем случае любую каталитическую реакцию можно представить проходящей через промежуточный комплекс, в котором происходит перераспределение расслабленных (неполновалентных) химических связей.

Все рассмотренные выше эффекты объясняются ослаблением исходных связей. Кроме этого, возможны и другие эффекты, являющиеся следствием неполновалентного взаимодействия молекул реагента с катализатором.

***Эволюционная химия***. Эволюционная химия зародилась в 1950 – 1960 гг. Под эволюционными проблемами следует понимать проблемы самопроизвольного синтеза новых химических соединений (без участия человека). Эти соединения являются более сложными и более высокоорганизованными продуктами по сравнению с исходными веществами.

В основе эволюционной химии лежат процессы биокатализа, ферментологии; ориентирована она главным образом на исследование молекулярного уровня живого.

**3. Основные принципы и законы химии**

Рассматривая химию с точки зрения ее становления, можно сказать, что в ее основе лежат два закона: сохранения массы и постоянства состава.

**Закон сохранения массы** может быть сформулирован еще так: **полная** **масса замкнутой системы остается постоянной**. Иными словами, этот закон утверждает, что химические превращения не сопровождаются измеримым увеличением или уменьшением массы участвующих в них веществ. Например, при разложении воды ее исходная масса будет равна сумме массы водорода и массы кислорода. Этот закон был установлен М.В. Ломоносовым и А. Лавуазье. Он может быть сформулирован и так: **вещество** **нельзя ни создать из ничего, ни уничтожить**.

**Закон постоянства состава** гласит: **всякое химическое соединение, независимо от способа его получения, всегда содержит определенные** **элементы в одинаковом весовом отношении**. Он был установлен французским химиком Ж. Прустом в 1800 – 1808 гг. и теоретически обобщен в 1800 – 1810 гг.

Однако рассмотренные законы не являются универсальными законами химии. Последними следует считать **периодический закон химических элементов и принцип Ле Шателье-Брауна.**

Согласно периодическому закону (в его современной форме), **свойства химических элементов не являются случайными, а зависят от электронного строения данного атома, они закономерно изменяются с изменением атомного номера**. Важным в периодическом законе является то, что эта зависимость характеризуется строгой периодичностью, которая находит свое выражение в повторяемости типичных свойств элементов.

Д.И. Менделееву в момент создания периодической системы было известно 62 химических элемента, а в настоящее время мы знаем уже 112. В 30-х гг. последним элементом этой системы был уран (U – девяносто второй элемент). Начиная с 40-х гг. новые элементы открывали регулярно по нескольку элементов в десятилетие. В 1940 – 1945 гг. путем физического синтеза атомных ядер были открыты элементы с номера 93 по 96: нептуний, плутоний, америций, кюрий. В 1949 – 1952 гг. стали известны берклий, калифорний, эйнштейний, фермий, менделевий (с номера от 97 по 101). В последующие 40 лет были синтезированы элементы от 102-го по 109-й: нобелий, лоуренсий, курчатовий, жолиотий, резерфордий, борий, ганий, мейтнерий. Как правило, они носят имена выдающихся ученых-физиков или химиков. Например, элементы № 108 и № 109 названы в честь Отто Гана и Лизы Мейтнер, открывших в 1935 г. реакцию самопроизвольного деления урана. Следует отметить, что элементы со 102-го по 109-й крайне неустойчивы: период их полураспада составляет сотые и тысячные доли секунды. Считается, что элементы после № 110 являются настолько короткоживущими, что будут распадаться в момент их образования. Однако вполне возможно, что при номерах 126, 164, 184 существуют островки стабильности, означающие длительное существование элементов с этими номерами.

**Принцип Ле Шателье-Брауна** имеет следующую формулировку: **если на систему, находящуюся в термодинамическом равновесии, воздействовать извне, изменяя какой-либо из параметров, определяющих положение равновесия, то в системе усилия то из направлений процесса, которое ослабляет влияние произведенного воздействия. Положение равновесия также сместится в направлении ослабления эффекта внешнего воздействия**.

Данный принцип признан в настоящее время и далеко за пределами химии; он находит применение в различных науках, вплоть до общественных.

Важнейшие химические принципы могут быть выявлены с связи с двумя важнейшими химическими понятиями. Первым из них является понятие «моль». Выделение и осмысление этого понятия служит, с нашей точки зрения, важнейшим достижением химии. **Под молем химического элемента понимается его весовое количество в граммах, численно равное атомному весу этого элемента**. Число атомов любого элемента в одном моле равно 6,022 1023. Это число – постоянная Авогадро. Она характеризует химический мир и дистанцию, отделяющую его от отдельных атомов. Моль входит в число семи основных единиц системы СИ как мера количества структурных элементов. Закон Авогадро является одним из фундаментальных законов химии.

Второе важнейшее понятие – «красота (гармония) химии». Химия – очень красивая наука, причем красота здесь наглядна. В своей «Истории органической химии» известный химик П. Вальден ценный раздел посвятил тому, что он назвал художественным началом в синтетической химии. Это художественное начало проявляется в архитектонике молекул, в первую очередь в различных формах симметрии синтезируемых структур.

**4. Химическая связь и химическая кинетика**

Одним из центральных понятий химии служит понятие «химическая связь». Очень немногие элементы встречаются в природе в виде отдельных, свободных атомов одного сорта. Атомы большинства элементов становятся более устойчивыми при образовании химических связей с другими атомами. Соединения образуются при условии, что возникает энергетическое состояние с более низкой полной энергией; чем у непрореагировавших исходных атомов.

Химическая связь осуществляется обобществлением электронов. В зависимости от конкретного механизма этого обобществления возникает связи различных типов. Представляется целесообразным привести энергии для связей между различными элементами и для различной кратности. Это дает представление о механизмах, обеспечивающих устойчивость окружающего нас мира (см. табл. 1,2).

*Таблица 1*

**Энергия связи для некоторых одинарных связей** [кДж/моль]

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вид связи | Значение энергии | Вид связи | Значение энергии |
| Н – Н | 436 | P – P | 217 |
| С – С | 344 | N – Cl | 200 |
| N – O | 175 | Na – Na | 75 |
| S – Cl | 277 | S – S | 266 |
| Li – Li | 111 | P – Cl | 317 |
| O – O | 143 | K – K | 55 |
| Cl – Cl | 243 | O – Cl | 210 |

*Таблица 2*

**Энергия связи для некоторых кратных связей** [кДж/моль]

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вид связи | Значение энергии | Вид связи | Значение энергии |
| С=С | 615 | P=P | 490 |
| С=О | 725 | O=O | 402 |
| С=N | 890 | C=C | 812 |
| N=N | 418 | C=N | 615 |
| C=S | 477 | N=N | 946 |

Из этих таблиц наглядно видно, насколько энергия двойных и тройных связей больше энергии одинарных связей, и, кроме того, становится понятным, почему углерод и азот так распространены в окружающем нас мире: их двойные и тройные связи – самые прочные.

Энергия, необходимая для разрыва определенной связи, т.е. для расщепления молекулы на две части, ранее соединявшиеся этой связью, называется **энергией диссоциации связи в молекуле**. В двухатомных молекулах энергия связи и энергия диссоциации связи совпадают. В многоатомных молекулах они могут быть различными.

Химическая кинетика – такой же узловой раздел химии, как и химическая связь. С этим разделом взаимодействуют все направления, подходы и методы химии. Самопроизвольные химические реакции идут в сторону образования более устойчивых соединений и сопровождаются выделением энергии. Для различных типов реакций имеются формулы, описывающие протекание процесса во времени. Имеются уравнения (С. Аррениуса), выражающие зависимость скорости реакции от температуры. Для осуществления реакции каждая пара молекул должна пройти через конфигурацию (активированный комплекс), промежуточную между исходной и конечной. Катализатор уменьшает величину энергии активации и, следовательно, увеличивает скорость как прямой, так и обратной реакции.

Реакции могут быть охарактеризованы порядком реакции, формально представляющим собой показатель степени концентрации этого вещества в кинетическом уравнении. Порядок реакции зависит от ее механизма и может изменяться с изменением температуры и давления. Важнейшим состоянием исследуемых реакций является состояние динамического равновесия, при котором скорости прямой и обратной реакции уравновешиваются. Это состояние характеризуется константой равновесия, которая в свою очередь является комбинацией констант для отдельных этапов полной реакции.

Химическая эволюция вещества начинается в момент начала расширения Вселенной. Этому моменту соответствует стадия элементарных частиц, когда кинетическая энергия сталкивающихся ядер уже не способна преодолеть барьер отталкивания между ними. В результате при температуре приблизительно 10 тыс. градусов образуется многоярусная система, окруженная электронной оболочкой, и первые соединения (CO, CH, HO, SiO). Затем при температурах ниже 3 – 4 тыс. градусов начинается образование твердых тел, а при возникновении некоторых оптимальных условий, соответствующих условиям появления геосфер Земли, начинается биогенная стадия эволюции вещества.

**Заключение**

Природа как объект изучения естествознания сложна и многообразна в своих проявлениях: она непрерывно изменяется и находится в постоянном движении. Круг знаний о ней становится все шире, и область сопряжения его с безграничным полем незнания превращается в громадное размытое кольцо, усеянное научными идеями – зернами естествознания. Некоторые из них своими ростками пробьются в круг классических знаний и дадут жизнь новым идеям, новым естественнонаучным концепциям, другие же останутся лишь в истории развития науки. Их сменят затем более совершенные. Такова диалектика развития познания действительности.

После изучения того или иного предмета запоминается, как правило, основные идеи, при развитии которых создается наиболее полное представление о сущности предмета. Такие идеи для естествознания весьма удачно сформулировали в двадцати фразах современные американские физики Роберт Хейзен и Джеймс Трефил. Первые семь из них общие для *естествознания*, а остальные относятся к его отраслям. Вот эти ***великие*** ***научные истины***.

* + Вселенная регулярна и предсказуема.
  + Все движения можно описать одним набором законов (имеются в виду три закона Ньютона).
  + Энергия не исчезает.
  + При всех превращениях энергия переходит из более полезных в менее полезные формы (первый и второй законы термодинамики).
  + Электричество и магнетизм – две стороны одной и той же силы.
  + Все состоит из атомов.
  + Все – материя, энергия, квантовые характеристики частиц – выступают дискретными величинами, и нельзя измерить ни одну из них, не изменив ее.

Вся ***химия*** – в двух фразах:

* Атомы склеиваются электронным «клеем».
* Поведение вещества зависит от того, какие атомы входят в его состав и как они расположены.

***Физика***, включая астрофизику и космологию:

* Ядерная энергия выделяется при превращении массы в энергию.
* Атомы, из которых состоит все, сами состоят из кварков и лептонов.
* Звезды рождаются, живут и умирают, как и все остальные в мире.
* Вселенная возникла в прошлом в определенный момент и с тех пор она расширяется.
* Законы природы едины для любого наблюдается (резюме специальной и общей теории относительности).

***Науки о Земле:***

* Поверхность Земли постоянно изменяется, и на ее лице нет ничего вечного.
* Все процессы на земле происходят циклами.

***Биология*** сводится к четырем фразам:

* Все живое состоит из клеток, представляющих собой заводы жизни.
* Все живое основано на генетическом коде.
* Все формы появились в результате естественного отбора.
* Все живое связано между собой (в этой фразе заключена суть всей ***экологии***).

В основе естествознания лежит математика. Поэтому большинство математиков считают, что следовало бы добавить фразу о том, что Вселенная может быть описана математическими уравнениями.

О природе как о предмете естествознания можно говорить строгим научным языком. Про нее же можно сказать и простые слова, несущие глубокий смысл, как это сделал немецкий мыслитель и естествоиспытатель Иоганн Гете:

Природа! Окруженные и охваченные ею мы не можем ни выйти из нее, ни глубже в нее проникнуть. Напрошенная, нежданная, захватывает она нас в вихре своей пляски и несется с нами, пока, утомленные, мы не выпадем из рук ее.

Она вечно говорит с нами, но тайн своих не открывает. Мы постоянно действуем на нее, но нет у нас над ней никакой власти.

Она – единственный художник: из простейшего вещества творит она противоположнейшие произведения, без малейшего усилия, с величайшим совершенством и на все кладет какое-то нежное покрывало. Она беспрерывно думала и мыслит постоянно, но не как человек, а как природа. У нее собственный всеобъемлющий смысл, но никто его не подметит.

Нет числа ее детям. Ко всем она равно щедра, но у нее есть любимцы, которым много она расточает, много приносит в жертву. Великое она принимает под свой покров.

Жизнь – ее лучшее изобретение; смерть для нее средство для большей жизни.

Она окружает человека мраком и гонит его к свету.

Всякое ее деяние благо, ибо всякое необходимо; она медлит, чтобы к ней стремились; она спешит, чтобы ею не насытились.

У нее нет речей и языка, но она создает тысячи языков и сердец, которыми она говорит и чувствует.

Венец ее – любовь. Любовью только приближаться к ней.

Одним прикосновением уст к чаше любви искупает она целую жизнь страданий.

Она сурова и кротка, любит и ужасает, немощна и всемогуща.

Не вырвать у нее признания в любви, не выманить у нее подарка, разве добровольно она подарит.

Как она творит, так можно творить вечно.

**Литература**

1. Браун Т., Лемей Т.Ю. Химия – в центре наук. – Т. 1,2. – М.: Мир. 1983

2. Горелов А.А. Концепции современного естествознания. – М.: Центр, 2002.

3. Карпенков С.Х. Концепции современного естествознания. Учебник. – М.: ЮНИТИ, 1997.