

Хрестоматия по химии

**В помощь начинающим учителям вальдорфских школ
для разработки уроков химии**

Составитель: доктор Дирк Родэ

**Свободная вальдорфская школа,
г. Марбург, Германия
2013**

Хрестоматия по химии

Содержание

- 1: Предисловие; Дирк Родэ
- 2: Преподавание естественных наук в вальдорфских школах; Ойген Колиско
- 3: 7-й класс; Ойген Колиско
- 4: Белки, жиры и углеводы; Рудольф Штайнер
- 5: 8-й класс; Фриц Юлиус
- 6: 9-й класс I; Манфред фон Маккензен
- 7: 9-й класс II; Дирк Родэ
- 8: 10-й класс, Фриц Юлиус
- 9: 11-й класс I: Электролиз; Рудольф Штайнер
- 10: 11-й класс II: Электролиз; Гюнтер Хойшкель
- 11: 11-й класс III: Электролиз; Герхард Отт
- 12: 11-й класс IV: Периодическая система, типы связей; Вольфганг Шад
- 13: 11-й класс V: Периодическая система; Фридрих Кипп
- 14: 11-й класс VI: Химические формулы; Манфред фон Маккензен
- 15: 11/12-й класс: Химические элементы белка; Рудольф Штайнер
- 16: 12-й класс: Муравьиная и щавелевая кислота; Манфред фон Маккензен
- 17: 12-й класс: Метаморфоз щавелевой и муравьиной кислот; Клаус Фриш
- 18: Заключительные и дополнительные рассмотрения; Рудольф Штайнер

Предисловие к хрестоматии по химии для свободных вальдорфских школ.

I Общие замечания

Химия — очень увлекательная и интересная наука. В самых различных своих проявлениях она имеет отношение к каждому из нас: здоровье и болезни, медицина, питание, всевозможные технические аспекты, вопросы глобального климата, космические полеты — почти повсеместно мы сталкиваемся с бесчисленными позитивными возможностями ее применения, также как и с рисками, которые несут с собой различные направления химии и которые нельзя не заметить. Разумеется, ее изучают и в школе. Задача вальдорфской школы состоит в том, чтобы открыть для молодых людей многообразие возможностей соприкосновения с этой важной наукой и ввести их в ее подвижные мыслительные процессы так, чтобы они смогли выработать свое собственное отношение к ней, как личности способные самостоятельно выносить суждения.

В этом отношении вальдорфская педагогика развила особую концепцию, которая, по крайней мере, отчасти, тоже приносит свои плоды. Так, исследования, проведенные в рамках международной программы по оценке образовательных достижений учащихся (PISA*) в 2006 году показали, что ученики вальдорфских школ Германии и Австрии обладают такими же хорошими знаниями по различным предметам, как и ученики государственных школ, но, при этом, у вальдорфских учеников интерес к естественнонаучным предметам выражен гораздо сильнее, и что половые различия, которые четко проявляются в государственных школах (не в пользу девочек), в исследованных вальдорфских школах не выявлены. И тогда также не кажется удивительным то, что, согласно исследованию Хайнера Барца и Дирка Рэндолла, вторая по величине группа выпускников вальдорфских школ выбирает естественнонаучные профессии. (1; 2 комментарии к этим и следующим сноскам находятся в конце этой главы).

Это отнюдь не является само собой разумеющимся. Многим нашим современникам кажется сложным найти подход к естественным наукам, и особенно к химии. Только

* [Англ.: Programme for International Student Assessment — прим. переводчика.]

относительно небольшое число людей профессионально занимается химией, и они скорее имеют репутацию специалистов в небольшой противоречивой научной отрасли, нежели представителей общеизвестного и уважаемого дела. Тем более важным для них является внутридисциплинарный обмен. И, в частности, для небольшого числа вальдорфских учителей химии это является требованием особой педагогической концепции.

Во время семинара повышения квалификации для вальдорфских учителей химии весной 2010 года в Москве возник вопрос, о возможности создания для международного вальдорфского движения печатного пособия для подготовки и подведения итогов уроков. Такое желание становится понятным, если думать о том, как сложно многим коллегам — особенно из-за большой географической удаленности — обмениваться опытом с другими вальдорфскими учителями вне рамок недельных семинаров повышения квалификации.

С другой стороны, проблема состоит в том, что литература о преподавании химии в вальдорфской школе, вышедшая в течение нескольких десятилетий на немецком языке, в настоящий момент настолько обширна, что стало почти невозможно перевести все изданное на мировые языки: для осуществления этой работы не хватает человеческих и финансовых ресурсов, и она продолжалась бы слишком долго. В добавок ко всему, начинающему учителю, вероятно, было бы слишком сложно быстро и осмысленно выбрать из большого перечня печатных трудов то, что ему нужно.

Так я решил заняться решением этой проблемы. С 1988 года я преподаю химию в свободной вальдорфской школе в Марбурге (Германия) и много лет работаю в сфере образования и повышения квалификации учителей. Предложение составить электронную хрестоматию по химии для начинающих, встретило множество положительных откликов, так что осенью 2010 года можно было начать работу.

Одним из условий было то, что этот сборник должен был быть рассчитан на *начинающих учителей*. Было необходимо получить руководство, которое должно помочь им построить преподавание химии в вальдорфской школе и поддержать в ситуации, когда есть мало возможностей получить помощь извне. В то же время это пособие должно мотивировать их для подготовки к семинарам повышения квалификации, в ходе которых происходит общий обмен опытом, что впоследствии

может им помочь совершенствовать свое преподавание.

Многого из того, что опытные учителя, долго занимающиеся своей профессией, обсуждают в ходе конференций, в этой хрестоматии вы не найдете. Это также касается, например, и методов создания образа, возникших в антропософском контексте, и которые очень меня интересуют. Но для того, чтобы отважиться продолжить свой путь, начинающим сперва нужно получить надежные основы. При этом я не принимал во внимание ничего из того, что имеет прямое отношение к государственным требованиям, заложенным в учебных планах и выпускных школьных экзаменах: они слишком сильно отличаются друг от друга в разных странах, и, нужно будет выработать такое отношение к ним, которое будет подходящим для места, в котором расположена школа.

Следующим критерием, согласно которому выбирались отдельные статьи, был объем их текста. Во многом это связано со значительными затратами на перевод одной страницы на другой язык. Поэтому, а также для того, чтобы достичь целей, к которым мы стремились, с самого начала было решено, что общий объем всей хрестоматии должен уместиться на 100 (двойных книжных) страницах. Прежде всего, на основании того, что химия в вальдорфской школе преподается на протяжении шести лет, с 7-го по 12-й класс (в Германии), и при этом должен быть затронут определенный ряд тем, относительно длинные статьи изначально не брались в расчет.

Мои дальнейшие соображения были такими: мне хотелось «предоставить слово» многим авторам, написавшим свои труды в разное время на протяжении всего существования вальдорфского движения (то есть с 1919 года по сегодняшний день), каждый из которых по-своему оказывал влияние на преподавание химии в нашей школе. Я надеюсь, что и в переводе на другие языки, при всех его сложностях, сохранится, по крайней мере, значительная часть этого богатства. Благодаря этому, новичок услышит в оригинале множество разных «голосов», которые не только по содержанию, но и по всему своему подходу к рассматриваемой теме, и по темпераменту заметно отличаются друг от друга и, именно поэтому, могут по-разному его инспирировать. Мне кажется, что в этом случае образуется гармоничный «хор»; различные авторы, по моему ощущению, хорошо дополняют друг друга, так как здесь идет речь не о разногласиях между ними, а об интерпретациях одного и того же исходного импульса — рекомендаций Рудольфа Штайнера по составлению учебного

плана. Но в то же время можно также заметить, что эти интерпретации в течение десятилетий овладевали новыми пространствами мышления, все больше расширяя прежние.

Так как в это время химия независимо от антропософского движения все-таки тоже двигалась вперед огромными шагами, было необходимо, прочитать все статьи основательно и кое-что там исправить или вычеркнуть. При этом, некоторые из изменений являются научными поправками, другие касаются того, что по причине опасности больше не разрешено делать (по крайней мере в Германии) на уроках химии в школе; а третьи относятся к понятиям, которые не были включены в хрестоматию, и поэтому их нужно было вычеркнуть. Пусть каждый, кто будет использовать этот сборник, почувствует, что все обозначенное здесь он должен перерабатывать самостоятельно: развитие химии продолжается, так что всегда нужно все проверять на предмет необходимой актуализации.

II Об учебном плане вальдорфских школ

Учебный план вальдорфских школ оформился в ходе конференций, проводившихся Рудольфом Штайнером с учителями с 1919 по 1924 год. В 1919 году начала работу первая свободная вальдорфская школа в Штуттгарте (Германия), с 1-го по 8-й класс. Когда создавались эти классы, Рудольф Штайнер дал также указания на то, какие темы должны рассматриваться на уроках химии в первых 7-м и 8-м классах вальдорфской школы. Это продолжалось до 1924 года, прежде всего в отношении рекомендаций, которые касались появляющихся каждый год новых старших классов, то есть, например, в 1920 году первого 9-го класса и т. д. При этом появляется возможность найти новые дидактические принципы вальдорфской школы в преподавании химии (как и многих других предметов): при переходе от класса к классу преподавание проходит приблизительно через такие же этапы познания, через какие проходила химия в своей истории.

Важным является также и то, что за весь учебный год, всегда проводилась только одна эпоха химии продолжительностью от трех до четырех недель (такое положение вещей сохранилось в большинстве случаев и до нынешних дней). Итак, чаще всего химия преподавалась и преподается только в рамках эпох, где-то по два часа в день, то есть,

в течение всего учебного года три или четыре недели с приблизительным общим числом академических часов от 30 до 50.

Конкретные указания Рудольфа Штайнера, касающиеся как химии, так и других предметов, для тех классов той школы, после его смерти в 1925 году, впоследствии послужили побудительными мотивами и исходными пунктами для работы во всех других классах и школах, которые после этого присоединились к вальдорфскому движению. По задумке составителя, данная хрестоматия должна будет использоваться в тех же целях: она не годится для того, чтобы применять ее в качестве «стопроцентного рецепта». Скорее она представляет собой краткое руководство, предназначенное для того, чтобы поддерживать учителей в выполнении их педагогической задачи — оказывать каждому из учеников оптимальную помощь в развитии. Отсюда вытекает еще одна задача для преподавателей: уравнивать эти побудительные мотивы с теми требованиями, которые нужно учитывать в каждой конкретной ситуации, и, исходя из этого, развивать свою собственную концепцию преподавания.

В 1920 году в коллегию первой вальдорфской школы вошел австриец Ойген Колиско, которому на тот момент было двадцать семь лет. Его отец был известным венским врачом. Ойген Колиско также изучал медицину и поэтому был очень умным, способным и исключительно широко образованным человеком с бесчисленными талантами. В то же время он был близким учеником Рудольфа Штайнера и весьма активным антропософом. Колиско стал первым школьным врачом в истории вальдорфского движения и создал неповторимый образ этой профессии. Кроме того, он, как учитель-предметник, взял на себя преподавание естественнонаучных предметов и разработал специфическую методику преподавания химии в вальдорфской школе. Это получилось у него так хорошо, что впоследствии Рудольф Штайнер говорил о химии Колиско, когда хотел охарактеризовать принципы антропософского подхода к химии. (4) Особые цели, на достижение которых направлено преподавание естественных наук в вальдорфской школе, Колиско очень точно освещает в написанной им в 1929 году статье, с которой начинается раздел, содержащий тексты, имеющие непосредственное отношение к химии. (3)

II.1: 7-й класс

Рудольф Штайнер дал следующее указание в отношении 7-го класса: «За исходный пункт примите один из таких процессов, как горение и, затем, попытайтесь от такого привычного процесса, как горение, перейти к простым химическим представлениям».

(4) Исходя из этого, Колиско разработал методику проведения вводной эпохи химии, которая до сих пор определяет, по крайней мере, отчасти, центральное направление для преподавания этого предмета во многих, если не во всех вальдорфских школах. Поэтому я включил в данный сборник его статью «О первых уроках химии» от 1932 года, как основу для работы в 7-м классе. (3)

II.2: 8-й класс

Об этом классе Штайнер говорит: «Продолжайте вводить простые химические понятия так, чтобы ребенок также учился понимать, как связаны с химией индустриальные процессы. Попробуйте в связи с химическими понятиями развивать то, что можно сказать в отношении веществ, из которых состоят тела живых организмов: крахмал, сахар, белок, жир». (4)

Стоит заметить, что Штайнер указывает на все три важнейшие группы органических веществ, которыми мы питаемся: белки, жиры и углеводы. Взаимосвязь этих трех групп веществ с нашей собственной организацией (в которой антропософия различает так называемые члены существа — физическое тело, эфирное тело, астральное тело и «я») Штайнер представил в 1923 году в докладе для рабочих Гётеанума — центра антропософского движения. Этот доклад предоставляет уникальную возможность, со слов самого Штайнера понять, на чем основаны его указания к учебным планам. Поэтому относящаяся к рассматриваемой теме часть этого доклада, также включена в нашу хрестоматию. (5)

Далее следует статья Фрица Х. Юлиуса. (6). Юлиус был учителем естественнонаучных предметов в свободной вальдорфской школе в Гааге (Нидерланды) с 30-х по 60-е годы XX века. В то же время он также был исследователем и одним из самых значимых гётеанистов антропософского движения. Он отличался необычайной

наблюдательностью, выраженной духовной глубиной и очень большой проницательностью. Это можно почувствовать, читая его статьи. Он много писал о своих богатых переживаниях и размышлениях. Его тексты о преподавании химии в 8-м и 10-м классах кажутся мне особенно подходящими для того, чтобы включить их в этот сборник, так как они в краткой и выразительной, а также глубокой с точки зрения вальдорфской педагогики форме, охватывают очень многое из того, что является существенным для этого возраста.

II.3: 9-й класс

«То, что мы определили для 8-го класса, первичные элементы органической химии, — причем слово «органический» нужно только для сокращения, — каковым является спирт, каковым является эфир, можно было бы продолжить сейчас, в 9-м классе». (4) Это все, что сказал Штайнер о преподавании химии детям данного возраста. При этом учителя оказываются перед большой и сложной задачей развить концепцию, удовлетворяющую требованиям целой трех-четырёхнедельной эпохи, исходя из одного-единственного тезисного предложения.

Мастером решения таких задач является Манфред фон Маккензен. Он, до недавнего времени, был учителем естественнонаучных предметов в свободной вальдорфской школе в Касселе (Германия), но спектр его деятельности выходит далеко за эти рамки. Кроме всего прочего, он также основал «Педагогическую лабораторию» и в этом контексте исследовал и описал многочисленные материалы, касающиеся преподавания естественных наук в вальдорфской школе, а также разработал концепции преподавания и опубликовал многие результаты своей работы. Вместе с тем, он предоставил в распоряжение вальдорфского движения обширные материалы, отличительной особенностью которых являются как всесторонние знания, находящиеся на самом актуальном уровне, и большая глубина мыслей, так и ярко выраженная связь с практикой, вплоть до детального описания экспериментов. Здесь значение работы фон Маккензена невозможно переоценить.

В данный сборник, по причинам, которые были названы вначале, могли быть включены только небольшие выдержки из его трудов. При этом их можно воспринимать как побуждение к знакомству с другими его сочинениями. В этой хрестоматии приводится

краткий текст, описывающий эпоху химии 9-го класса, на примере которого можно увидеть, как, исходя из импульса, данного Штайнером, можно прийти к основательно проработанному проекту проведения уроков. (7)

Моя собственная интерпретация импульса Штайнера для 9-го класса такова: очень хорошей центральной темой этой эпохи может стать круговорот углерода. Этот путь я досконально исследовал, опробовал в течение нескольких лет и представил в диссертации. Сжатое представление о ней должна дать краткая выдержка из этой моей работы. (8)

II.4: 10-й класс

Указания, которые дал Р. Штайнер для этого класса, несколько более подробны. Если говорить о теме эпохи, то речь идет о том, чтобы дать ученикам «ясное представление о значении соли, кислоты и основания в целом», сначала, используя «упорядоченное наблюдение: основного, кислотного и солевого», потом «говорить о щелочной и кислой реакции» и после этого «подключить психологические процессы». (4) Статья Юлиуса освещает эту тему широко, а также, благодаря включению нескольких важных дополнительных тем, разносторонне и, кроме того, вместе с аспектами электрохимии, предоставляет готовые предпосылки для перехода к 11-му классу. Поэтому я снова решил выбрать его статью, в качестве сопровождающего текста для данной эпохи. (9)

II.5: 11-й класс

Так как высказывания Штайнера в отношении этого возраста, несмотря на их краткость, затрагивают много важных и до сегодняшнего дня чрезвычайно актуальных вопросов, их стоит процитировать полностью: «В химии было бы необходимо, как можно более полно развить основные химические понятия: кислоты, соли, основания, — так чтобы стало понятно, что такое спирт, что такое альдегид. На традиционное разделение на органическую и неорганическую химию нужно обращать меньше внимания. — Мне кажется, что здесь можно ввести обзор веществ. Я бы не стал считать правильным то, в связи с чем развивается химия, ориентированная на рассмотрение веществ. Лучше строить процесс так (по возможности получая при этом

металлы и другие вещества), чтобы в ходе уроков у учеников возникло чувство, что в случае веществ мы имеем дело только с остановившимися процессами; чтобы возникло представление, что вещества являются остановившимися процессами. Если мы видим кусок серы, то мы видим остановившийся процесс. Если я стою здесь, и идет ужасно сильный дождь, то я имею дело с процессом, в котором принимаю участие. Но если я издали рассматриваю облако, то оно мне кажется предметом. Если я наблюдаю некие процессы, то это так, как если бы я стоял под дождем. Если я рассматриваю серу, то это так, как если бы я рассматривал облако издали. Вещества являются тем, что выглядит как застывшие процессы». (4)

Сразу же видно: снова всплывают темы 9-го и 10-го классов; нужно по-новому подойти к рассмотрению деления на органику и неорганику; нужно по-особому приблизиться к понятию вещества; а «обзор веществ» мог бы также подразумевать рассмотрение периодической системы химических элементов. Хотя сера была названа только в качестве примера, но так как является очень важным веществом и химическим элементом, с тех пор она играет большую роль в преподавании химии в вальдорфской школе. Из-за разнообразия тем, статьи, относящиеся к этому разделу, занимают обширное место в хрестоматии.

Переход от 10-го к 11-му классу можно также трактовать с историко-научной точки зрения, как переход к более новой химии, который произошел где-то около 1800 года. Он начался с попыток дать новое определение химическим элементам, что привело к открытию ряда новых элементов. К тому же, в XIX веке начинают все шире использовать электричество, особенно для электролиза. Поэтому электрохимия также занимает центральное положение в преподавании химии в 11-м классе свободных вальдорфских школ.

Рудольф Штайнер упоминает электролиз в своем докладе для медиков, и хотя делает это кратко, но детализировано и основательно. Он представляет его во взаимосвязи с основаниями, кислотами и солями с одной стороны, а также с металлами — свинцом, оловом и железом, их излучающими воздействиями и их отношением к «я», астральному и эфирному телу с другой стороны. По моему мнению, для подготовки уроков в 11-м классе очень важно знать эти указания Штайнера. Поэтому в нашем сборнике с них начинаются материалы, касающиеся этого возраста. (10)

Гамбургский химик, выдающийся экспериментатор и очень активный антропософ Гюнтер Хойшкель, который всю жизнь проработал в химической промышленности, после выхода на пенсию заинтересовался этими (и последующими) рассуждениями Штайнера о металлах, основательно и с многих сторон исследовал этот вопрос и опубликовал результаты своих многочисленных исследований. Касательно преподавания в школе, у нас вместе с ним появились идеи о том, как интерпретировать высказывания Штайнера об электролизе, чтобы не только выработать взгляд на электрохимические явления, но и, в тоже время, иметь возможность наблюдать их в рамках учебных опытов и показать характерные особенности образующихся на катодах в процессе восстановления металлов, чтобы они проявлялись как образы характера излучения свинца, олова и железа. Добавленная к хрестоматии выдержка из большой книги Хойшкеля «Процессы металлов» описывает методы, которые необходимо использовать для решения этой задачи. (11)

Затем следует длинный текст, автором которого является Герхард Отт. Отт был одним из преданнейших учеников Колиско и по окончании своего образования также стал вдохновенным учителем. Сначала он преподавал в свободной вальдорфской школе в Ганновере, во время второй мировой войны сменил место работы на свободную вальдорфскую школу в Дрездене, и потом снова вернулся в ганноверскую школу. Кроме всего прочего, он составил двухтомный труд «Химия по феноменологическому методу». В нем он использует (по моему ощущению) очень наглядный подход к «влиянию электричества в области химии». Начинающий учитель найдет в этих строках много ценной информации об опытах, проводимых в 11-м классе. (12)

Любая работа в области химии элементов постепенно приводит к возникновению вопроса о родстве этих элементов, а через него и к периодической системе. Количество рассуждений, касающихся этой темы, и разногласий по поводу различных способов ее представления, гораздо больше того, о котором знает большинство современников. Очень хорошее введение в эту тему (касающееся также ряда аспектов из спектра тем 12-го класса) дает Вольфганг Шад. Шад — профессор Виттенского университета в отставке, один из самых незаурядных ученых-антропософов с весьма широким полем деятельности и внушительным перечнем публикаций. Так как он тоже был учителем в свободной вальдорфской школе в Пфорцхайме и преподавателем семинара для вальдорфских учителей в Штуттгарте, Шад прекрасно знаком со всеми вопросами преподавания в вальдорфских школах. Его статья, включенная в этот

сборник, предназначена для вальдорфских учителей химии и является частью книги «Химия в вальдорфских школах». (13)

Для завершения темы «Периодическая система» приводится форма ее изображения, предложенная Фридрихом А. Киппом. Она взята из уже упомянутого произведения Отта (12). Кипп был превосходным ученым-антропософом, который особенно многого достиг в биологии. Самую новую, указывающую направление для работы статью нашего коллеги из Фленсбурга — Петера Бродерсена, здесь, можно было лишь упомянуть. Он, исходя из математических рассуждений, устанавливает хорошо обоснованную взаимосвязь между химическими элементами и планетами, которую выражает в новой форме периодической системы. (14)

Следующим аспектом рассмотрения химических элементов является то, что (самое позднее) на этом возрастном этапе нужно вводить химические формулы. В приведенной в хрестоматии статье фон Маккензена представлен обоснованный и опробованный путь выполнения этого требования с позиций вальдорфской педагогики. (15)

Яркий пример того, как можно рассматривать отдельные элементы с духовнонаучной точки зрения, которая также является существенной для преподавания в вальдорфской школе, представлен в третьем докладе сельскохозяйственного курса Рудольфа Штайнера (GA 327 – т.327 полного собрания трудов Р. Штайнера). Соответствующая цитата приведена в данной хрестоматии. Благодаря ей можно также получить представление о переходе к химии белка в 12-м классе. (16)

II.6: 12-й класс

Все темы, рассматриваемые в определенном возрасте в вальдорфской школе, в какой-то мере подчиняются некоему основному лейтмотиву. В 9-м классе — это «Революция и переворот», в 10-м — «Полярность и усиление», в 11-м — «Индивидуум, индивидуальность и ее взаимосвязь со всем миром» и в 12-м — «Итоговый обзор» (в 12-м классе завершается обучение в вальдорфской школе, работа в 13-м классе, который есть в некоторых школах, ориентирована на сдачу экзаменов).

Эти лейтмотивы можно опять-таки найти в указаниях к преподаванию химии в возрасте 9-го, 10-го и 11-го классов. Для 12-го класса это будет сделать явно сложнее. Вплоть до конца 11-го класса органическая химия (в общепринятом смысле) продолжает оставаться для учеников относительно мало знакомым разделом этой науки, они еще не сталкивались со структурными формулами и современными химико-технологическими процессами. То есть, наряду с обзором пройденного материала, нельзя обойти вниманием ряд еще не рассмотренных тем.

Указания Штайнера, касающиеся 12-го класса относительно обширны и это, кроме всего прочего, связано с тем, что в то время (также как и сейчас) нужно было учитывать требования выпускных экзаменов. Здесь я процитирую отрывок, который во многом актуален и сегодня: «Во-первых, Вы должны довести начатое на уроках химии до завершения ... Обзор истории развития земли (горных пород, окаменелостей) до ледникового периода ... природа органических ядов, алкалоидов, еще одно понятие цианистых соединений, как противоположности углеводородных соединений. Нужны качественные взаимосвязи. Это можно понять до конца, исходя из качественных взаимосвязей». «Если будут применяться хотя бы стереометрические формулы, тогда это будет иметь смысл. Чаще всего используются полностью плоские формулы, что не имеет смысла». «Мы стремимся к тому, чтобы рассматривать химию в глубочайшей взаимосвязи с человеком. ... Тогда наша работа состояла бы в том, чтобы действительно подняться до процессов, которые происходят не только в животном, но и в человеке, чтобы говорить о пталине, пепсине, образовании панкреатина и т. д. — Связанные с металлами процессы, происходящие в человеке, нужно рассматривать таким образом, чтобы разрабатывалось нечто принципиальное, что мы называем свинцовым процессом, чтобы (ученицы и ученики) это поняли. Нужно показать, что все вещества и процессы в человеке полностью преобразуются. В случае образования пепсина важно еще раз начать его рассмотрение с процесса образования соляной кислоты, который считается безжизненным, а образование пепсина считается тем, что может осуществиться только в эфирном теле, в котором должно действовать и астральное тело; таким образом, полное расщепление и новое восстановление (соляная кислота, образуется в ходе неорганического процесса из поваренной соли или благодаря синтезу) обуславливают свойства соляной кислоты. Потом нужно попробовать показать, в чем состоят отличительные особенности того, что происходит только в теле живого организма. Кульминацией должно стать выявление различий между растительным, животным и человеческим белком, так, чтобы возникло понятие

нарастающего белка, коренящееся в различной структуре эфирного тела. Человеческий белок отличается от белка животных. ... Нужно было бы выделить неорганическую, органическую, химию животных и химию человека. ... (как следующий пример) Процесс взаимного метаморфоза муравьиной и щавелевой кислот. Нужно было бы отталкиваться от мирового ритма, объяснять периодическую систему, исходя из мирового ритма. ... В отношении водорода к кислороду есть нечто похожее, например, на октаву. Но это уводит слишком далеко». В 12-м классе в рамках отдельного курса технологии углубленно рассматриваются химико-технологические процессы и их взаимосвязи с важнейшими аспектами мировой экономики. (все из 4)

Итак, эти темы очень претензионные и многосторонние, они каждый раз являются большим испытанием и для тех учителей, которые много лет проработали в вальдорфской школе. Описаний готовых, универсальных разработок эпохи химии для 12-го класса, похожих на статьи, введенные нами в этот сборник, для классов с седьмого по десятый, в методической литературе нет. Нет и такого многостороннего и обобщенного взгляда, который представлен здесь в статьях, касающихся 11-го класса. Для 12-го класса разработаны концепции преподавания отдельных тем, такие как, например, недавно опубликованное обобщающее описание эпохи Ульриха Вундерлина (17). Особенно важной и очень показательной работой, соответствующей требованию Штайнера о дифференциации химии на химию растений и животных, является, по моему опыту, проведение экспериментов, относящихся к процессу метаморфоза: муравьиная — щавелевая кислота. Поэтому краткое, связанное с практикой его описание, сделанное фон Маккензеном (18), а также рассуждения Фриша по этой теме (19) были включены в состав хрестоматии. Нужно отметить, что статья фон Маккензена (18), отрывок которой приведён здесь, содержит, кроме всего прочего, больше важной информации как по теме этого метаморфоза, так и по теме названного Штайнером свинцового процесса.

В завершение я хочу попробовать сделать краткое описание моей собственной разработки эпохи 12-го класса. Так как кроме химии я преподаю еще и биологию и химическую технологию, а государственные требования к выпускным экзаменам предполагают наличие у учеников относительно большого объема знаний как по биохимии, так и по генетике, я пытаюсь использовать межпредметные связи (благодаря комбинированию моих предметов появляется большее количество учебных часов) и, кроме того, руководствуясь указаниями Штайнера, данными в отношении

белка, создать комбинированную методику преподавания химии и биологии. Для работы над темами соляной кислоты, пепсилина, пепсина и панкреатина (трипсина), я использую опыты по перевариванию белка. Ряд реакций расщепления, происходящих в процессе пищеварения, приводит к образованию аминокислот. Похожим образом я даю провести ученикам опыт по расщеплению ДНК под действием эндонуклеаз рестрикции (рестриктаз) и при помощи гель-электрофореза. И то и другое — аминокислоты и ДНК — являются исходным пунктом для обсуждения биосинтеза протеинов. Кроме того, работая с понятием пептидной связи, можно прийти к понятию различных структур белка: первичной, вторичной, третичной и четвертичной. Связанные с этим свойства структур белка, являющиеся следствием их пространственных конфигураций, могут стать отправным пунктом для того, чтобы рассматривая способы записи структурных формул, — как того требовал Штайнер и о чем было сказано выше, — подтолкнуть учеников к более реалистичным пространственным представлениям. Специфичность отдельных белков дает возможность, говорить об отличии человеческого и животного белка, например, в связи с иммунной системой. Тему растительного белка я рассматриваю на примере белка, содержащегося в растениях подсемейства мотыльковых (семейства бобовых, Leguminosae), которые в различных смыслах являются одними из немногих и в то же время исключительно важными входными воротами для азота из неорганической субстанции воздуха в биосферу. На этом примере, который я предпочитаю вводить параллельно с упражнениями по метаморфозу растений по Гете, можно как распознать специфические биохимические возможности растений, так и отграничить их от биохимических возможностей животных, прежде всего в отношении различных белков, но также и в отношении других веществ. Если обратить особое внимание на отличия между белками, принимающими активное участие в биохимических процессах (ферментами), и структурными белками (включая запасные белки), то это очень поможет в работе. За более подробными разъяснениями по теме этого краткого очерка можно обращаться ко мне (адрес электронной почты указан ниже).

II.7 Завершение

В ходе одной из конференций с вальдорфскими учителями, Рудольф Штайнер по просьбе Ойгена Колиско сделал один короткий доклад. По моему мнению, этот доклад очень хорошо объясняет, каких знаний в области химии ожидал Штайнер от

вальдорфских учителей в связи с их педагогическими задачами. Так как этот доклад кратко затрагивает темы всех уроков химии и представляет их в непосредственной взаимосвязи, — касающейся всех нас, как вальдорфских учителей, — с практикой, мне кажется, что он очень хорошо подходит для того, чтобы привести его в качестве заключительной статьи для этой хрестоматии. (20)

III Благодарности

Эта хрестоматия не смогла бы появиться без финансовой поддержки фондов „Software AG“ (для немецкой, русской и английской версии) и „Mahle-Stiftung“ (для испанской версии). Кроме того я хочу выразить им большую благодарность от имени всего международного вальдорфского движения. Я также очень благодарен организации „Freunde der Erziehungskunst Rudolf Steiners e.V.“ («Друзья искусства воспитания Рудольфа Штайнера»), за то, что они решились взять на себя центральную роль в оказании помощи в процессе реализации проекта. Лично хочу сказать спасибо проф. Дирку Рэндоллу, сопровождавшему мой проект в фонде „Software AG“; Александру Лерху – в фонде "Mahle-Stiftung"; и Элеоноре Юнгхайм – в организации „Freunde der Erziehungskunst“. Без их компетентного сопровождения я не смог бы разработать этот сборник.

Также я сердечно благодарю тех, кто помогал мне в различных вопросах, особенно переводчиков на русский: Марию Бабкину и Олега Фаляя, а также Ксению Кудренко, которая вычитала их переводы; ответственных за англоязычную версию: Кэтрин Е. Кригер, Питера Глэсби †, Мартина Роусона, Дидерика Руаруса; а также тех, кто взял на себя ответственность за перевод на испанский язык: Лиа Туммер, Мигеля Лопес-Манреса и Анхеля Чиок. Большое спасибо!

IV Примечания

Перевод на русский язык подготовили:

Мария Бабкина (Москва, Россия): статья О. Колиско «О становлении и формировании

методики преподавания естествознания в вальдорфских школах» (3); доклад Рудольфа Штайнера от 22 сентября 1923 года (5), статьи Г. Хойшкеля об электролизе (11); М. фон Маккензена о записи химических формул (15).

Олег Фалий (Днепропетровск, Украина): предисловие к хрестоматии; статьи О. Колиско «О первых уроках химии» (3); Ф. Юлиуса о 8-м классе (6); М. фон Маккензена о 9-м классе (7); Д. Родэ о 9-м классе (8); Ф. Юлиуса о 10-м классе (9); Г. Отта об электролизе (12); В. Шада (13); периодическая система по Ф. Киппу (из 12); М. фон Маккензена о муравьиной и щавелевой кислотах (18); К. Фриша о щавелевой и муравьиной кислотах (19).

Все переводы (кроме 10, 16 и 20) вычитала Ксения Кудренко (Днепропетровск, Украина).

Переводы на русский трех текстов Штайнера (10, 16 и 20), которые были изданы ранее:

- доклад Р.Штайнера от 18 Апреля 1921 г. перевела Ольга Вартазарян; материалы использованы с любезного разрешения издателя т. 313 полного собрания трудов Рудольфа Штайнера в переводе на русский, Сергея Ивашкина (Самара, Россия).
- сельскохозяйственный курс (GA 327), переведен на русский Марией Жемчужниковой и Александром Демидовым и издан в 1997 г Николаем Банзелюком (Калуга, Россия); он дал согласие на размещение русского перевода третьего доклада сельскохозяйственного курса в этом сборнике.
- доклад Р. Штайнера от 6 февраля 1923 г перевел на русский Михаил Случ; воспроизводится с любезного разрешения издателя т. 300b полного собрания трудов Р. Штайнера в переводе на русский, Сергея Ивашкина (Самара, Россия).

Переводы на английский:

Кэтрин Е. Кригер, Итака, Нью-Йорк, США: предисловие к хрестоматии; обе статьи О. Колиско (3); Д. Родэ о 9-м классе (8); Г. Хойшкеля об электролизе (11); Г. Отта об электролизе (12); статья В. Шада (13); периодическая система по Ф. Киппу (из 12).

Дидерик Руарус (Литтлтон, Новая Зеландия), и Мартин Роусон (Эльмсхорн, Германия): статья М. фон Маккензена о химических формулах (15); Мартин Роусон: статья М. фон Маккензена о муравьиной и щавелевой кислотах (18), Дирк Родэ: статья К. Фриша о щавелевой и муравьиной кислотах (19). Питер Глэсби † (Уайтс Маунтин / Брисбэн Квинсленд, Австралия), оказывал поддержку в переводах Кэтрин Е. Кригер.

Переводы остальных семи статей, которые были изданы ранее:

- переводы трех докладов Р. Штайнера от 22 сентября 1923 г (5), от 18 апреля 1921 г (10) и от 11 июня 1924 г (16) на английский язык опубликованы в интернете (wn.rsarchive.org/GA/GA0350, wn.rsarchive.org/GA/GA0313 и wn.rsarchive.org/GA/GA0327); использованы в хрестоматии с любезного разрешения Джима Стюарта (e.Librarian).
- статья Юлиуса о 8-м классе (6) в переводе на английский была давно опубликована "Обществом школ Р. Штайнера в Великобритании" в книге "The World of Matter and the Education of Man" (без указания года); однозначно выяснить вопрос об авторских правах не представляется возможным; книга была предоставлена для сборника издательством „Freies Geistesleben“ («Свободная духовная жизнь») в Штутгарте.
- текст М. фон Маккензена о 9-м классе (7) переведен на английский Питером Глэсби †, опубликован в ежегоднике „Phenomenological Organic Chemistry“ 2009 педагогической секцией Австралийского антропософского общества и предоставлен им для воспроизведения в сборнике.
- статья Ф. Юлиуса о 10-м классе (9) в переводе на английский опубликована «Ассоциацией вальдорфских школ Северной Америки» (AWSNA) в книге „Fundamentals for a Phenomenological Study of Chemistry“ © в 2000 году; воспроизводится в сборнике с любезного разрешения Дэвида Митчелла † из "AWSNA Publications", и отмечена знаком, удостоверяющим авторское право и предполагающим возможность использования.
- доклад Р. Штайнера от 6 февраля 1923 (20) в переводе на английский опубликовано "Anthroposophic Press", США во 2-м томе книги „Faculty Meetings with Rudolf Steiner" в 1998 году; публикуется в хрестоматии с любезного разрешения Джина Голлогли (Anthroposophic Press).

Перевод на испанский:

Лиан Туммер, Буэнос-Айрес, Аргентина: обе статьи Ф. Юлиуса (6, 9); Д. Родэ о 9-м классе (8); а также Г. Хойшкеля об электролизе (11).

Мигель Лопез-Манреса (Вальпараисо, Чили): предисловие к хрестоматии; обе статьи О. Колиско (3), все тексты Р. Штайнера (5, 10, 16, 20); все три текста М. фон Маккензена (7, 15 и 18); статья Г. Отта об электролизе (12); периодическая система по Ф. Киппу (из 12); и статья В. Шада (13); Анхель Чиок, Дорнах, Швейцария: статья К. Фриша о щавелевой и муравьиной кислотах (19).

Список литературы:

(Исходя из практических соображений, список литературы приведен в той последовательности, в которой источники упоминаются в тексте предисловия к хрестоматии, а не в алфавитном порядке).

1: цитата из пресс-релиза региональной рабочей организации свободных вальдорфских школ в Хессене от 24.03.2009; офис: Хюгельштрассе 67, 60433 Франкфурт (Hügelstraße 67, 60433 Frankfurt)

2: цитата из пресс-релиза Союза Свободных Вальдорфских Школ от 6.03.2009; офис: Вагенбургштрассе 6, 70184 Штуттгарт (Wagenburgstraße 6, 70184 Stuttgart)

3: Статьи Ойгена Колиско «О становлении и формировании методики преподавания естественных наук в вальдорфской школе» и «О первых уроках химии» взяты из книги Ойгена Колиско, «В поиске новых истин», Философско-Антропософское издательство Гетеанума, Дорнах 1989 (Eugen Kolisko, "Auf der Suche nach neuen Wahrheiten", Philosophisch-Anthroposophischer Verlag am Goetheanum, Dornach 1989). Материал использован с любезного разрешения издательства. Это издательство опубликовало также и другие труды Ойгена Колиско, которые можно приобрести. Готовится новое издание процитированной здесь книги.

4: Все цитаты указаний к учебным планам взяты из книги Е. А. Карла Штокмайера, «Указания Рудольфа Штайнера к преподаванию в вальдорфской школе», изданной Педагогической лабораторией при Союзе Свободных Вальдорфских Школ, Штуттгарт 1988 (E. A. Karl Stockmeyer, "Angaben Rudolf Steiners für den Waldorfschulunterricht", herausgegeben von der Pädagogischen Forschungsstelle beim Bund der Freien Waldorfschulen, Stuttgart 1988)

5: Рудольф Штайнер, «Ритмы в космосе и существе человека; Как достигнуть видения духовного мира?», издательство «Рудольф Штайнер», Дорнах 1980; Том 350 полного собрания трудов, 16-й доклад, 22 сентября 1923 года (Rudolf Steiner, "Rhythmen im Kosmos und im Menschenwesen; Wie kommt man zum Schauen der geistigen Welt?", Rudolf Steiner - Verlag, Dornach 1980; Band 350 der Gesamtausgabe, 16. Vortrag, 22. September 1923). Материал использован с любезного разрешения издательства.

6: Фриц Х. Юлиус, «Основы феноменологической химии. Часть 1: О преподавании химии в средних классах», © 1960 ООО «Издательство Свободная Духовная Жизнь», Штуттгарт (Frits H. Julius, "Grundlagen einer phänomenologischen Chemie. Teil 1: Zum Chemieunterricht der Mittelstufe" © 1960 Verlag Freies Geistesleben GmbH, Stuttgart). Материал использован с любезного разрешения издательства, ссылка на источник приведена в форме соответствующей пожеланиям издательства.

7: Манфред фон Маккензен, «От углерода до эфира», книга издана кассельской секцией Педагогической лаборатории; издательство образовательного центра «Профессия и окружающая среда», Брабантерштрассе 45, 34131 Кассель; 2004 (Manfred von Mackensen, "Vom Kohlenstoff zum Äther", herausgegeben von der Pädagogischen Forschungsstelle, Abteilung Kassel; Verlag Bildungswerk Beruf und Umwelt, Brabanterstraße 45, 34131 Kassel; 2004). Материал использован с любезного разрешения кассельской секции Педагогической лаборатории.

8: Дирк Родэ, «Что такое «живой» урок?», издательство «Тектум», Марбург 2003 (Dirk Rohde, "Was heißt 'lebendiger' Unterricht?", Tectum Verlag, Marburg 2003).

9: Фриц Юлиус «Основы феноменологической химии. Часть 2: О преподавании химии в старших классах» © 1965 ООО «Издательство Свободная Духовная Жизнь», Штуттгарт (Frits H. Julius, "Grundlagen einer phänomenologischen Chemie. Teil 2: Zum

Chemieunterricht der Oberstufe“ © 1965 Verlag Freies Geistesleben GmbH, Stuttgart).

Далее см. п. 6.

10: Рудольф Штайнер, «Духовнонаучные точки зрения на терапию», издательство «Рудольф Штайнер», Дорнах 1984; Том 313 полного собрания трудов, 8-й доклад, 18 апреля 1921 года (Rudolf Steiner, “Geisteswissenschaftliche Gesichtspunkte zur Therapie“, Rudolf Steiner - Verlag, Dornach 1984; Band 313 der Gesamtausgabe, 8. Vortrag, 18. April 1921). Эта книга была переведена на русский язык Ольгой Вартазарян. Материал использован с любезного разрешения российского издателя.

11: Гюнтер Хойшкель, «Процессы металлов», издание автора, Гамбург 2002 (Günther Heuschkel, “Metallprozesse“, Selbstverlag, Hamburg 2002). Материал использован с любезного разрешения автора.

12: Герхард Отт «Основы химии с точки зрения феноменологического метода, Том II», издательство Збинден, Базель 1962 (Gerhard Ott, “Grundriss einer Chemie nach phänomenologischer Methode, Band II“, Zbinden-Verlag, Basel 1962). Так как книга давно не издавалась и издательство больше не существует, теперь невозможно выяснить принадлежность прав на данное издание. Материалы используются издателем хрестоматии без нарушения чих-либо авторских прав.

13: Вольфганг Шад, «В пользу разумной химии», была опубликована в книге «Химия в вальдорфских школах», изданной Педагогической лабораторией при Союзе Свободных Вальдорфских Школ, Штуттгарт 2004 (Wolfgang Schad, “Für eine vernunftgemäße Chemie“ in “Chemie an Waldorfschulen“, herausgegeben von der Pädagogischen Forschungsstelle beim Bund der Freien Waldorfschulen, Stuttgart 2004). Для этой хрестоматии статья была еще раз переработана автором. Материал использован с любезного разрешения автора и Педагогической лаборатории. Сборник статей на немецком языке можно приобрести в Педагогической лаборатории по адресу Вагенбургштрассе 6, 70184 Штуттгарт (Wagenburgstraße 6, 70184 Stuttgart).

14: Петер Бродерсен, «200 лет тому назад Деберейнер постулировал «химическую систему»» в журнале «Химия в лаборатории и биотехнологи», 01-02/2011, стр. 48-58, агентство и издательство «Рубикон», Гайберг (Peter Brodersen, “Vor 200 Jahren postulierte Döbereiner das ‘chemische System“, in: “Chemie in Labor und Biotechnik“

(“CLB“), 01-02/2011, Seiten 48-58; Agentur & Verlag Rubikon, Gaiberg bei Heidelberg).

15: Манфред фон Маккензен и Райнхард Шоппманн, «Химия процессов со спиритуальной точки зрения», Кассель 2001 (Manfred von Mackensen und Reinhard Schoppmann, “Prozesschemie aus spirituellem Ansatz“, Kassel 2001) Далее см. п. 7.

16.: Рудольф Штайнер, "Духовнонаучные основы развития сельского хозяйства", издательство "Рудольф Штайнер", Дорнах 1979 г, том 327 полного собрания трудов, третий доклад от 11 июня 1924 г. (Rudolf Steiner, „Geisteswissenschaftliche Grundlagen zum Gedeihen der Landwirtschaft“, Rudolf Steiner – Verlag, Dornach 1979; Band 327 der Gesamtausgabe, 3. Vortrag vom 11. Juni 1924.) Исползуется с любезного разрешения издателя.

17: Ульрих Вундерлин "Учебник феноменологической химии" том II+ III, издательство "Вальдорф", Штуттгарт 2012/2013 (Ulrich Wunderlin, „Lehrbuch der phänomenologischen Chemie, Bände II + III“, edition waldorf, Stuttgart 2012/2013).

18: Манфред фон Маккензен и Райнхард Шоппманн, «Муравьиная, щавелевая, мочева кислота, железо, золото, свинец», Кассель 2003 (Manfred von Mackensen und Reinhard Schoppmann, “Ameisensäure, Kleesäure, Harnsäure, Eisen, Gold, Blei“, Kassel 2003) Далее см. п. 7.

19: Клаус Фриш, „Метаморфоз щавелевой и муравьиной кислот“ (Klaus Frisch, „Die Metamorphose von Kleesäure und Ameisensäure“); „Erziehungskunst“ 7/8 1992, S. 577-599.

20: Рудольф Штайнер, «Конференции с учителями свободной вальдорфской школе в Штуттгарте», издательство «Рудольф Штайнер», Дорнах 1975; Том 300 в полного собрания трудов, конференция 6 февраля 1923. (Rudolf Steiner, “Konferenzen mit den Lehrern der Freien Waldorfschule in Stuttgart“, Rudolf Steiner - Verlag, Dornach 1975; Band 300 b der Gesamtausgabe, Konferenz vom 6. Februar 1923) На русский язык сборники конференций перевел Михаил Случ. Материал использован с любезного разрешения российского издателя.

Ответственный за эту хрестоматию:

Доктор Дирк Родэ
свободная вальдорфская школа, г. Марбург
Оккерхойзер аллее 14
D 35037 Марбург
Германия
d.rohde@waldorfschulemarburg.de

Dr. Dirk Rohde
Freie Waldorfschule Marburg
Ockershäuser Allee 14
D 35037 Marburg
Deutschland
d.rohde@waldorfschulemarburg.de

Марбург, Рождество 2013

Дирк Родэ