

Как самостоятельно подготовиться к экзамену по химии в ВУЗ



Готовимся сдавать химию

Вначале я расскажу о том, что может понадобиться для подготовки к экзамену по химии.

Для многих химия кажется сложным предметом, особенно если речь заходит о сдаче по химии вступительного экзамена в ВУЗ. Но на самом деле нет ничего невозможного, и экзамен по химии не сложнее, скажем, экзамена по физике или по математике. В этой статье я расскажу Вам, как можно организовать самостоятельную подготовку к вступительному экзамену по химии. Все, что вам понадобится, это качественная литература (о ней чуть ниже), бумага, ручка, калькулятор, и сильное желание разобраться в «этой дурацкой химии».

Итак, литература. Сейчас ее очень много. Но количество вовсе не означает качество, а в плане учебной литературы — увы — даже наоборот. Я бы посоветовал не использовать при самостоятельной подготовке задачки свежих (и тем более — неизвестных) изданий. Дело в том, что ответы к этим задачам могут оказаться неверными, а без помощи посторонних это просто невозможно проверить. О последствиях, думаю, говорить не нужно. По собственному опыту могу сказать, что старые, ставшие классическими, издания гораздо полезнее, нагляднее и «усваиваемее», чем современные справочники и пособия. Поверьте, с точки зрения абитуриента,

в химии за последние 20–30 лет ничего нового не появилось. Более того (и это для вас хорошая новость) — условия задач на вступительном экзамене стали гораздо проще, а во многих учебных заведениях вообще вводится система тестов. Пригодится также какая-нибудь химическая энциклопедия (или даже Большая Советская Энциклопедия), в которую я советовал бы заглядывать в случае, если остальная имеющаяся литература, что называется, бессильна в решении какого-то конкретного вопроса. В крайнем случае, можно будет за некоторыми ответами и до ближайшей библиотеки прогуляться. Список книг, которые лично мне помогли в свое время освоить азы химии, приведен на странице 5.

Список, естественно не полный хотя бы потому, что не включает в себя книги по органической химии. Дело в том, что мне, когда я сам готовился к поступлению в ВУЗ десять лет назад, так и не попался достойный учебник по органике. Книг было много, а вот полезной и понятной информации в них (с точки зрения абитуриента, конечно) — мало. Позже я стал студентом, и необходимость поиска книг «среднего уровня» по органической химии отпала. Если есть возможность, поищите в библиотеке или букинистическом магазине книги издания

«Мир» по химии за 1970–1985-е годы. Когда наберете «критическую массу» книг, можно приступать к их изучению. Общие рекомендации таковы: при изучении какой-либо темы используйте как можно больше книг. Именно сравнивая один и тот же материал в изложении разных авторов вы сможете разобраться в нем. Не ленитесь делать собственные записи: составляйте конспекты изученных тем, выписывайте наиболее важные для понимания моменты, пытайтесь перефразировать всевозможные определения, данные в книгах, так, чтобы вам самим было понятно. Выписывайте нужные вам таблицы и схемы, старайтесь улучшить их, дополняя данными из других источников. Ну и, конечно, отвечайте на вопросы, поставленные в книгах, решайте задачи, составляйте уравнения реакций. Чем больше вы будете писать, тем легче вам будет запомнить материал (даже если Вы убеждены в том, что зрительная память у вас лучше развита).

Теперь я расскажу о вещах, на которые надо обратить внимание при изучении трех главных разделов химии: общей, неорганической и органической.

Примерный список литературы для самостоятельного изучения общей и неорганической химии

- ▶ **Н. Л. Глинка, «Общая химия»** (рекомендую для изучения раздел неорганической химии, поскольку общая химия написана на мой взгляд достаточно путанно)
- ▶ **Р. А. Лидин, В. А. Молочко, Л. Л. Аликберова «Химические свойства неорганических веществ»** (данная книга представляет собой справочник по химическим реакциям большого числа соединений; разные издания книги содержат различное количество опечаток и неточностей, но для учебных целей книга подойдет)
- ▶ **Б. Д. Степин, А. А. Цветков «Неорганическая химия: Учебник для хим. и химико-технол. спец. ВУЗов»** (учебник сложный, но если разобраться хотя бы в половине того, что там написано, программа по общей и неорганической химии покажется до смешного легкой)
- ▶ **Н. Кузьменко, В. Еремин, В. Попков «Химия для школьников старших классов и поступающих в ВУЗы»** (задачи по всем темам, которые могут вам понадобиться; если прорешаете все задачи, можете смело поступать хоть на химфак МГУ)

Этот список, конечно же, не исчерпывающий. Чем больше литературы Вы найдете, тем проще будет вникнуть в предмет (конечно же, если этой литературой пользоваться).

Общая химия

Общая химия
— основа всех
остальных
разделов химии.
Не усвоив этот
материал,
невозможно
будет
разобраться в
тонкостях
неорганической
и органической
химии.

Разбираясь со строением атома, постарайтесь понять, что означает порядковый номер элемента. Не лишним будет также усвоить, что такое изотопы (и тогда вас перестанет мучить вопрос, почему, если относительные массы протона и нейтрона равны единице, а масса электрона пренебрежимо мала по сравнению с ними, относительные массы атомов в основном числа не целые).

Для определения электронного строения атома разберитесь, что означают термины *s*- *p*- *d*- и *f*-элементы. Найдите цветную таблицу Менделеева и пользуйтесь простыми правилами заполнения. Нарисуйте «клеточки» электронных подуровней и ведите пальцем от водорода до интересующего Вас элемента, вставляя в подготовленный шаблон электроны, размышляя примерно следующим образом: «Водород — *s*-элемент, его единственный электрон попадает на самую нижнюю доступную *s*-орбиталь. Дальше идет гелий, тоже *s*-элемент. Его последний (второй) электрон тоже попадет на *s*-орбиталь рядом с электроном водорода. Дальше идут литий и бериллий, также являющиеся *s*-элементами. Их последние электроны также попадают на *s*-подуровень, но уже второй по счету ($2s$), поскольку ближайший к ядру $1s$ -подуровень уже заполнен...» И так

далее до клеточки с интересующим вас элементом. Если будете делать это аккуратно, следя за изменением цвета, ни за что не ошибетесь, и к тому же вам не придется запоминать, скажем, что 4s-подуровень заполняется раньше, чем 3d-подуровень.

Очень удобно представлять данные в виде таблиц и диаграмм. Например, в неорганической химии чаще других встречаются реакции, описывающие взаимодействия очень небольшого числа различных классов веществ (металлы, неметаллы, кислотные и основные оксиды, гидроксиды, кислоты и, наконец, средние соли). Кроме того, существуют достаточно простые зависимости превращений одних родственных веществ в другие. Если вы графически изобразите генетическую связь «металл — основной оксид — гидроксид — соль» и «неметалл — кислотный оксид — кислота — соль», то очень скоро запомните эти реакции. Теперь, если нарисовать таблицу 5 на 5 и в первой строке расположить названия классов из первого ряда (металл, основной оксид, гидроксид, соль), а в первом столбце — из второго (неметалл, кислотный оксид, кислота, соль), то останется место 4 на 4 клетки, в которые вы можете вписывать образующиеся продукты (например, на пересечении строки с заголовком

«основный оксид» со столбцом с заголовком «кислотный оксид» можно будет написать «соль»). А поскольку типы реакций, входящие в эту таблицу, составляют примерно две трети всех неорганических реакций, вы сэкономите много времени для изучения оставшейся трети химических превращений. Сразу предупрежу, что некоторые клеточки придется оставить пустыми, поскольку взаимодействия между определенными классами веществ являются специфическими (не подходящими для всех веществ данных классов), либо просто отсутствуют.

Со сложными ОВР (окислительно-восстановительными реакциями) гораздо труднее. Для расстановки коэффициентов в уже готовых реакциях необходимо уметь вычислять степени окисления элементов (советую выписать элементы, имеющие во всех соединениях постоянные степени окисления) и владеть методом электронного баланса. Если же вы хотите сами научиться составлять сложные ОВР, придется изучить метод электронно-ионного баланса (метод полуреакций). Для этого возьмите любой справочник по неорганической химии для ВУЗов, где есть раздел с окислительно-восстановительными переходами веществ (такой раздел

Основные взаимодействия между главными классами химических веществ

	Металл	Оксид металла	Гидроксид	Соль
Неметалл	Соль Оксид металла			
Оксид неметалла		Соль	Соль + H ₂ O	
Кислота	Соль + H ₂	Соль + H ₂ O	Соль + H ₂ O	Кислота + Соль
Соль	Соль + Me		Гидроксид + Соль	Соль + Соль

Обозначения

Кислотно-основные взаимодействия

Реакции ионного обмена

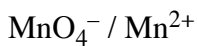
Окислительно-восстановительные реакции

есть практически в любом справочнике). Лучше, если в нем будут приведены полуреакции целиком, а не в сокращенном виде, принятом во многих справочниках для облегчения работы наборщика и экономии места (смотри иллюстрацию на соседней странице).

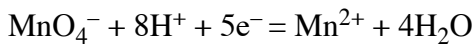
Прочитайте соответствующие главы учебника по методу полуреакций и перед тем, как приступить к выполнению упражнений из задачника, потренируйтесь на уже готовых полуреакциях из справочника. Выберите несколько окислителей и восстановителей и учитесь складывать полуреакции друг с другом, комбинируя как можно больше полуреакций. Обращайте внимание на среду (кислая, щелочная или нейтральная), в которой осуществляется переход, а также на значения стандартных потенциалов полуреакций (с одной стороны, конечно, можно складывать абсолютно любые полуреакции друг с другом, бумага все стерпит, но с другой стороны вы ведь готовитесь к экзамену по химии, а не по математике, так что не советую вам «скрещивать» две окислительных или две восстановительных полуреакции дабы не вводить самого себя в заблуждение). Со временем вы должны запомнить, что с чем обычно может реагировать (если будете обращать вни-

Больше — значит лучше!

Как правило, избыточность информации мешает ее усвоению. Но когда Вы садитесь изучать сложные ОВР методом полуреакций, последние лучше записывать целиком:



Плохо



Хорошо

мание на разность потенциалов, конечно), а также каковы основные переходы типичных окислителей и восстановителей. Теперь можно приступать к следующему этапу. Возьмите справочник неорганических веществ (вторая ссылка в списке литературы; если не найдете эту книгу, подойдет в принципе любой «сложный» учебник по неорганической химии с большим количеством примеров превращений), и для ОВР, проходящих в растворе (с участием ионных соединений), попробуйте самостоятельно определять окислитель, восстановитель и среду, в которой протекает реакция. Справившись с этой задачей, попробуйте (не заглядывая в справочник с готовыми полуреакциями) составлять собственные полуреакции для выбранных окислителя и восстановителя. Должно получаться то же, что и в справочнике. Наконец, складывайте полуреакции в соответствии с электронным балансом и полученные сокращенные ионные уравнения доводите до молекулярных. Опять же, у вас должно получаться то же, что и в книге. Почувствовав себя уверенно в примерах с готовыми полуреакциями и реакциями, можете приступать к упражнениям из задачников.

И последнее, на что я рекомендовал бы обратить внимание в курсе общей химии, это теория

кислот и оснований по Бренстеду и Лоури. Без нее, в принципе, можно обойтись, но основные свойства аммиака тогда могут показаться чем-то непонятным, исключительным, а гидролиз солей — сложным и нелогичным. Да и в органической химии, если вам захочется вникнуть в механизмы реакций, тоже не обойтись без простых, казалось бы, понятий «кислота — донор протонов, основание — акцептор протонов».

Неорганическая химия

Неорганическая химия сложна своими исключениями. Систематизируйте свои знания и решайте как можно больше типовых задач — только тогда Вы сможете понять этот раздел химии.

Если вы подробно изучили общую химию, то в этом разделе вам много запоминать не потребуется. Просто составьте на основе имеющейся у вас литературы краткие конспекты по каждой подгруппе элементов, включая в них информацию по пунктам, приведенным в списке на соседней странице. Для выполнения этой работы Вам понадобится как можно больше книг, поскольку это и на запоминание влияет, и позволяет лучше разобраться в материале. К тому же, в некоторых книгах встречаются неточности или просто разногласия с авторами других не менее авторитетных учебников и пособий по химии, поэтому не лишним будет выписать все найденные Вами разночтения, обязательно с пометками, откуда взята та или иная реакция или свойство.

Ну а как воспользоваться такими конспектами вы, думаю, и без меня догадаетесь. Главное тут — это не забывать решать как можно больше задач по теме каждого такого конспекта.

План конспектов для усвоения неорганической химии

- ▶ Номер подгруппы
- ▶ Общая формула электронного строения элементов подгруппы
- ▶ Краткий анализ электронной формулы, из которого делается вывод о возможных степенях окисления и валентностях в различных соединениях (не забудьте о том, что многие атомы могут переходить в возбужденные состояния)
- ▶ Классификация элементов (металл, неметалл, амфотерный элемент)
- ▶ Изменение электроотрицательности, металлических либо неметаллических свойств атомов элементов в подгруппе
- ▶ Характеристика простейших соединений элементов (оксиды, гидриды) и краткое описание (с примерами) их химических свойств
- ▶ Исходя из свойств оксидов (кислотные, основные, амфотерные) делается вывод о наличии у соответствующих элементов кислот или гидроксидов
- ▶ Свойства кислот (или гидроксидов) элементов
- ▶ Свойства солей этих кислот (или гидроксидов)
- ▶ Способы получения элементов
- ▶ Применение элементов и их наиболее важных соединений, а также нахождение элементов в природе

Неорганическую химию принято изучать по подгруппам соединений, поэтому на каждую подгруппу необходимо составить один конспект.

Органическая химия

Органическая химия в чем-то даже легче неорганической, однако требует глубокого понимания закономерностей общей химии.

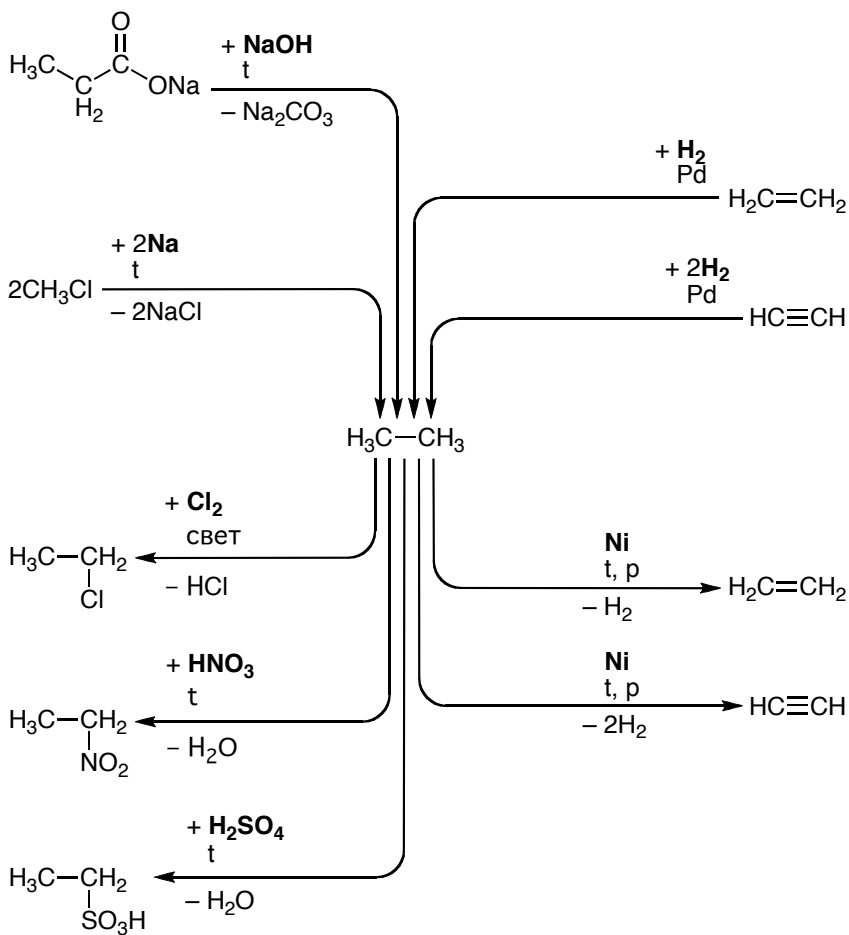
В органической химии я еще более настоятельно рекомендую пользоваться схемами, изображающими генетическую связь между отдельными классами соединений. Для этого выберете для каждого класса (алканы, алкены, алкины, спирты, альдегиды, карбоновые кислоты и т. д.) по одному представителю с одним и тем же числом атомов углерода (я рекомендую взять этан и его функциональные производные, но вы можете попробовать составлять схемы и с более крупными молекулами). Возьмите листы формата А4 и нарисуйте в центре каждого по одному представителю каждого класса. Советую также сверху листа написать название и общую формулу класса соединений. Можно также написать и другую информацию, касающуюся данного класса соединений, но главное — не переусердствуйте, иначе ваша работа может превратиться в переписывание ненужных абзацев книг и пособий (помните пословицу про краткость!). Далее, изучайте всю имеющуюся у вас литературу по органике и схематично наносите химические реакции, разделяя способы получения (рекомендую писать эти реакции сверху) и химические свойства (снизу) выбранного Вами представителя разбираемого класса веществ. Пишите реакции схематично (можете даже не загромождать схемы коэффициентами). Стрелка

должна вести от одной органической молекулы к другой, а все вспомогательные вещества (неорганические реагенты и продукты, «не основные» органические молекулы и, естественно, катализаторы) пишете над и под стрелочками, ставя знак «плюс» перед реагентами и «минус» — перед продуктами. Когда на листе наберется достаточное количество реакций, советую повнимательнее присмотреться к ним и попытаться разделить их по типам (реакции присоединения, замещения, отщепления). Скорее всего, придется переписать весь лист заново, но мы ведь учимся, так что это даже полезно.

Хочу также предупредить, что, как правило, в учебниках органические реакции (способы получения и химические свойства) разбросаны по разным параграфам. Так, например, очень часто в теме «Алканы» вы не встретите реакцию декарбоксилирования солей карбоновых кислот (кстати, этот способ подойдет не только в качестве получения алканов, но и в качестве получения практически любых углеводородов), а впервые столкнетесь с ней лишь добравшись до раздела «Карбоновые кислоты и их производные». Так что будьте готовы постоянно дополнять и переделывать Ваши схемы.

Когда схемы будут готовы (цените их — ведь это Ваше личное достижение!), можно приступить к их использованию при решении различных «цепочек» превращений, а также других задач. Важно понимать, что в пределах одного класса все гомологи ведут себя в реакциях примерно одинаково. Поэтому если вам, к примеру, нужно написать реакцию превращения пропанола в пропен, ищите на схемах реакцию получения алкена из спирта (в идеале, такая реакция должна встречаться на ваших схемах дважды: как химическое свойство одноатомного спирта и как способ получения алкена). Конечно, чем больше задач вы прорешаете с использованием данных схем, тем все легче вам будет в них ориентироваться и в конце концов вы просто запомните их.

Пример схемы химических свойств и способов получения одного класса органических веществ



Итак, каков вердикт? Для подготовки к экзамену (не обязательно по химии, и не обязательно — в ВУЗ) необходимо структурировать знания. Но готовые пособия типа «Вся химия в семи таблицах и четырех схемах» не подойдут, поскольку составлявший их человек имеет свой уровень подготовки, свой склад ума, характер, привычки и тому подобное. Поэтому скорее всего вы не сможете эффективно пользоваться такими таблицами и лучше будет составить свои. С другой стороны, можно, конечно, воспользоваться классическими учебниками и ничего не писать, но такой подход тоже имеет свои недостатки: вы вряд ли что-либо запомните, вам постоянно придется копаться в стопке книг со словами «где-то мне уже попадалась эта реакция». Наконец, вы не сможете взять все книги с собой в дорогу или, скажем, на экзамен.

Удачи!

С вопросами о проведении
уроков и консультаций по
химии обращайтесь по
телефону 8(963) 614 17 86 или
по электронной почте
chemistrytutor@ya.ru.
Дополнительную информацию
можно найти на сайте
<http://chemistrytutor.by.ru/>

Александр Владимирович
Баранов

**Если все же
требуется помощь
специалиста**

**<http://chemistrytutor.by.ru/>
chemistrytutor@ya.ru
8 (963) 614 17 86**