

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА УРОКАХ ХИМИИ

Развитие учебно-познавательных компетенций

Т. В. Чубрик,
учитель химии высшей категории
СШ № 3 г. Береза

Принято считать, что важнейшая задача химического образования – это освоение учащимися химических знаний на основе важнейших законов, теорий, понятий для объяснения природных и техногенных процессов. Но химия – один из последних предметов, входящих в жизнь ученика, поэтому я считаю необходимым средствами предмета развивать не только частнопредметные, но и общеучебные и личностные компетенции учащихся.

Эффективность и качество процесса изучения любого предмета зависит от продуктивности познавательной деятельности учащихся. На мой взгляд, для достижения этой цели внимание учителя должно быть сосредоточено на выборе заданий и форм работы, активизирующих мыслительную деятельность учащихся. Необходимо организовать работу учащихся так, чтобы она приносила положительные эмоции не только от полученных результатов и сделанных открытий, но и от преодоления трудностей на пути к этим результатам. Я разделяю мнение профессора Кабуша В.Т. о том, что хорошие учителя идут не со знаниями к ученику, а с учеником к знаниям.

Как учитель я ставлю перед собой задачи углубить навыки самостоятельной работы учащихся с различными источниками информации, в первую очередь с учебником; научить самопроверке и самооценке с целью развития собственной инициативы, навыков самоанализа и самоопределения. В результате грамотно организованной на разных этапах урока самостоятельной работы будут развиваться учебно-познавательные компетенции, личностные способности, самостоятельность и критичность мышления учащихся.

Самостоятельные работы делят на три типа:

1. Репродуктивные, цель которых – закрепление в памяти изученного материала, осмысление нового. Задания составляются с учётом возможности выполнения их по образцу.

2. Частично поисковые, когда учащийся работает осознанно, сам ищет путь и способ решения на основании имеющихся знаний.

3. Исследовательские, когда приобретаются новые знания и новые способы действия. В результате такой работы появляются небольшие ученические исследования, где проявляется творчество учащихся.

Можно отметить следующие функции самостоятельной работы: образовательные (умение работать с учебником, проводить эксперимент, производить расчёты); развивающие (развитие самостоятельности, наблюдательности, интеллектуальных умений: самоконтроль, самоанализ, умение выделять главное); воспитывающие (умение преодолевать трудности; уверенность в своих силах, умение работать в группе).

Самостоятельную работу можно рассматривать как способ получения и осмысления знаний, способ закрепления ранее изученного материала и формирования на его основе умений и навыков, способ обобщения и систематизации знаний и их проверки. Поэтому, планируя самостоятельную работу на каком-то этапе урока, я стараюсь предусмотреть её уместность в структуре урока, определить оптимальный объем работы, найти рациональные способы проведения, предусмотреть возможные затруднения в зависимости от уровня подготовленности учащихся.

Важно обучить учеников способам и приемам самостоятельной работы. Делать это нужно поэтапно. За показом образца выполнения задания следует поэтапное (расчлененное) инструктирование. Далее моя инструкция направлена на самостоятельный поиск решения. И лишь потом даю указания, предполагающие творческий подход к выполнению задания. Постепенно усложняю задания для самостоятельной работы. Усложняется и работа учащихся с источниками знаний: они прорабатывают вначале отдельный пункт параграфа, а далее могут работать даже с несколькими источниками. Требуют усложнения и способы контроля: от самопроверки по ключу до взаимопроверки и самооценки.

Я учу своих учеников самих организовывать свою деятельность, начиная с определения темы занятия, постановки целей, планирования поэтапно своей работы. Учю анализировать, видеть проблемы и искать пути их решения, строить гипотезы, доказывать их или опровергать, применять полученные знания на практике.

Любая самостоятельная работа имеет конкретную цель. Планируя конкретное учебное занятие, проектирую цели и задачи урока с конкретным пониманием, что должны запомнить, понять, усвоить мои ученики, какие навыки выработать в ходе урока.

За основу построения урока беру базовую модель: вызов → осмысление новых знаний → рефлексия. На стадии вызова использую различные приемы мотивации. В учебный материал включаю сообщения, содержащие исторические данные об открытии законов, о жизни и деятельности ученых, которые самостоятельно готовят мои ученики в качестве индивидуального домашнего задания.

Использую следующие методы самостоятельной работы:

Работа с книгой. При работе с учебником у учащихся развиваются умения выбирать главное из прочитанного, они привыкают думать над текстом, самостоятельно находить ответы на поставленные вопросы, что позволяет лучше понять и запомнить содержание учебного материала.

VII класс. Тема «Оксиды». Изучение нового материала. При рассмотрении вопроса о применении оксидов можно организовать самостоятельную работу с учебником. Учащиеся анализируют текст и выполняют задание «Незаконченное предложение»:

1. Наиболее широко применяемый оксид ...
2. Какие оксиды используют для получения металлов?
3. Рубин и сапфир – искусственные драгоценные камни. Из какого оксида их можно получить?
4. Углекислый газ применяется для...
5. Для дезинфекции складских помещений, для отбеливания бумаги, для получения серной кислоты используют оксид...
6. В производстве стекла и бетона применяется...
7. При изготовлении строительных материалов используется...
8. Для получения красок необходимы оксиды...

Знания по предмету будут более глубокими, если учащиеся не просто запомнят материал, а поймут его. Использую прием «*Инсерт*»: по ходу чтения текста учащиеся маркируют текст условными знаками: «+» – новое, «√» – уже знал, «-» – думал иначе, «?» – не понял. После прочтения выявляются проблемы в понимании материала, помеченные «?». Отвечают те ученики, которые хорошо усвоили данный материал. Приём эффективен на обобщающих уроках для выявления пробелов в знаниях. Ученики XI класса используют прием «*Дневник*», который результативен при организации домашней работы с текстом большого объема. При чтении делят текст на смысловые блоки, составляют названия к ним, записывают комментарии с уравнениями реакций и формулами, формулируют вопросы к учителю.

Самостоятельная работа дает возможность организовать укрупнённое изучение материала. Очень удобно с целью теоретической фундаментальной подготовки, в особенности в XI классе, использовать *опорный конспект*,

представленный в виде таблиц или схем, где содержится информация, подлежащая обязательному усвоению каждым учеником, а также ведущая идея урока или темы и раскрывающий её материал. К тому же в таком виде информация опорного конспекта логически структурирована, а значит, быстрее и прочнее запоминается даже самыми слабыми из учащихся. Такой подход я использую в начале изучения какого-то раздела химии, когда необходимо дать основной материал, который будет служить фундаментом для последующих тем либо в ходе изучения курса химии будет необходимость возврата к этому материалу. Учебная программа очень насыщена, требует большой мобильности течения урока, поэтому использую прием опорных конспектов и блочную подачу материала в старших классах, что дает дополнительное время для обучения учащихся решению качественных и расчетных задач.

Решение задач, упражнений. Выполнение таких заданий обеспечивает не только закрепление теоретических знаний, но и творческое применение их в новой ситуации, учит мыслить логически. Задания для самостоятельных работ подбираю разнообразные и по уровню сложности, и по содержанию, и по форме, компоную материалы разных тем, чтобы у учащихся не снизился уровень самоконтроля. Учащиеся самостоятельно выбирают задание с учетом своих возможностей.

X класс. Тема «Углеводы: моно-, ди- и полисахариды». Этап проверки знаний.

- 1. На гидролизных заводах из 1 т древесины (массовая доля целлюлозы равна 40%) получают 200 л этанола ($\rho = 0,8$ г/мл), определите выход в процентах к теоретическому.*
- 2. Крахмал, выделенный из 5 г картофеля, подвергли гидролизу, продукты обработали оксидом серебра и получили 1,2 г осадка. Какова массовая доля крахмала в картофеле?*
- 3. 500 г раствора глюкозы с массовой долей вещества 20% подвергли спиртовому брожению, выделенный газ поглощён 200 мл раствора NaOH ($\omega = 10\%$; $\rho = 1,1$ г/мл) с образованием кислой соли. Найдите массовые доли веществ в конечном растворе глюкозы.*
- 4. Кукурузные зёрна содержат 70% крахмала. Какую массу зерён надо взять для получения 135 л раствора этанола с $\omega = 96\%$ ($\rho = 0,8$ г/мл) при выходе 75%?*
- 5. Какую массу триацетата целлюлозы можно получить из 3,24 т древесины с массовой долей целлюлозы 50%? Сколько литров раствора с ω (CH_3COOH) = 80% ($\rho = 1,07$ г/мл) для этого нужно?*

6. Какую массу сахарозы надо подвергнуть гидролизу, чтобы из продуктов брожения получить спирт в количестве, достаточном для синтеза 11,2 л (н.у.) дивинила?

7. Сколько граммов глюкозы надо для получения из неё брожением этанола, если известно, что при нагревании полученного спирта с серной кислотой получено 10 мл диэтилового эфира ($\rho = 0,925$ г/мл) с выходом 50%?

8. При молочнокислом брожении 30 г глюкозы получено вещество X, которое с карбонатом натрия даёт 3,36 л (н.у.) газа. Найдите выход вещества X.

9. При спиртовом брожении глюкозы получили этанол, который окислили до кислоты. При действии избытка KHSO_3 на всю кислоту получено 8,96 л (н.у.) газа. Определите массу глюкозы, взятую для брожения.

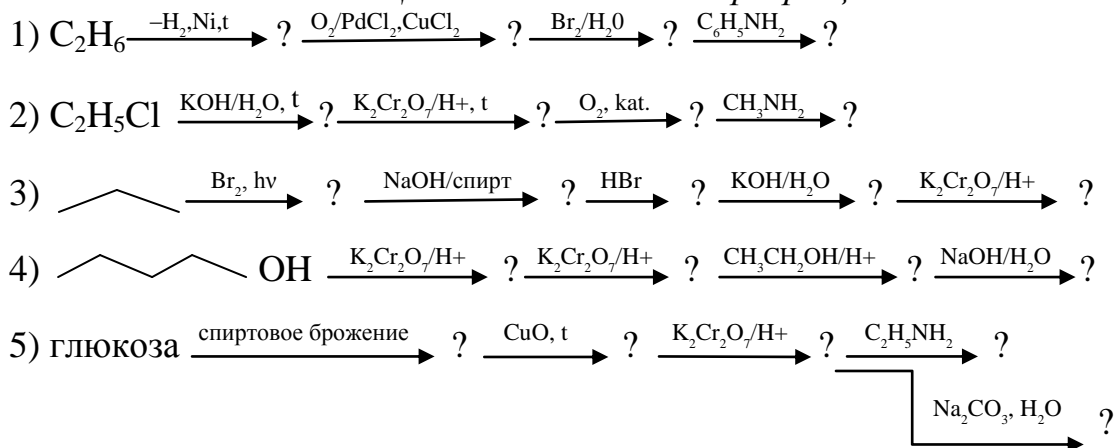
10. Найдите массу глюкозы, подвергнутой спиртовому брожению, если при этом выделилось столько же газа, как и при сгорании 80 мл метанола ($\rho = 0,80$ г/мл), причём реакция горения протекает количественно, брожения с выходом 90%, а объёмы газов измерены при н.у.

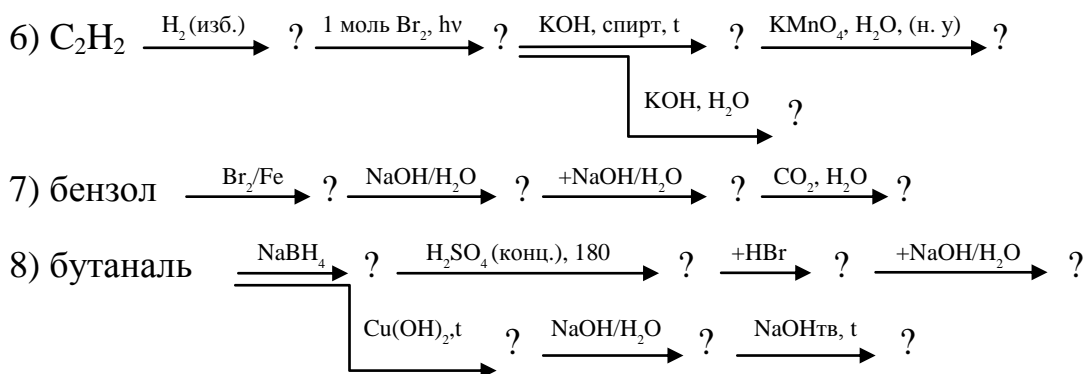
11. При гидролизе крахмала массой 324 г с выходом реакции 80% получили глюкозу, которую подвергли спиртовому брожению, выход продукта брожения равен 75%. В результате получен водный раствор спирта массой 600 г. Найдите массовую долю этанола в полученном растворе.

Включаю в систему тренировочных упражнений задание-ловушку, где намеренно допускается ошибка в формуле либо уравнении реакции. Тогда ребята начинают внимательнее слушать и анализировать новый материал, более осознанно воспроизводить ранее изученный. Во время обсуждения возникшей проблемной ситуации активно работает весь класс.

Цепочки химических превращений, уравнения химических реакций подбираю по нескольким темам, т. к. при выполнении однотипных упражнений может создаваться иллюзия глубокого усвоения материала, и внимание притупляется.

Цепочки химических превращений





Качественные и количественные задачи, тесты, практические занятия, цепочки химических превращений предусматривают вопросы сравнения свойств веществ по нескольким признакам; задания по предположению состава, строения свойств веществ решаются на основе приобретённых знаний; использую уравнения по систематизации, классификации изученного материала.

Типов задач очень много – от весьма простых до очень сложных. Однако практически все задачи требуют уверенного владения небольшим числом расчётных алгоритмов. Чтобы процесс решения задач был интересным, необходимо помочь учащимся овладеть логикой анализа стандартных задач, т.к. процесс решения задач в целом состоит из многих логически связанных последовательных операций. Усвоив общий способ решения, учащиеся могут не только решать, но и анализировать, самостоятельно составлять задачи, предлагать их для решения одноклассникам.

В результате опыта самостоятельного решения расчетных задач воспитывается трудолюбие, целеустремлённость, устраняется формализм знаний, прививаются навыки самоконтроля, развивается самостоятельность. Расчетные задачи «отражают количественную сторону химии как точной науки, способствуют более глубокому пониманию, усвоению, применению учащимися химических понятий, законов и фактов» [2, с.190], показывают связь с такими предметами, как физика и математика, совершенствуют химические понятия о веществах и процессах их преобразования. Именно решение расчетных задач, считаю, является полным отражением понимания и усвоения изученного материала, так как в своем решении ученик показывает свой уровень знаний не только стехиометрических законов, но и химических веществ и их свойств, демонстрирует общие аналитические способности. По моему мнению, именно решение задач учащимися, наблюдение учителя за их выполнением и анализ их действий – это главный источник информации о характере умственной деятельности учеников, механизме мышления. Не секрет, что интересная задача заставит ученика задуматься и сначала, может быть, даже ошибочно предположить ход решения, а затем, чаще при подсказке учителя на начальном

этапе, через череду рассуждений и умозаключений выяснить суть химического процесса и постепенно прийти к верному ответу. Но это возможно только в случае имеющейся теоретической базы. Поэтому на пути к самостоятельному решению задач приучаю учащихся обращать внимание на тонкости и особенности теории химических процессов и свойств веществ. Я считаю, что это очень важно в рамках выполнения за достаточно ограниченный промежуток времени заданий централизованного тестирования. Выбор задачи для самостоятельной работы определяется содержанием изученного материала, соответствует основной цели урока. Подбираю не только такие задачи, которые будут посильны, но и такие, которые в силу своей нестандартности заставят испытать затруднения, но при этом и вызовут интерес.

В качестве вида самостоятельной работы использую также *лабораторные опыты и практические занятия*. Данные виды заданий носят практическую направленность, демонстрируют связь предметной теории с практикой и поэтому повышают мотивацию учащихся к изучению предмета.

Выделяют **коллективные, групповые, индивидуальные** формы самостоятельных работ. В своей практике использую все три формы, но предпочтение отдаю групповым и индивидуальным.

При *групповой* самостоятельной работе каждый учащийся должен осознанно видеть цель своей работы в контексте работы всей группы. Задания индивидуального плана подчиняются главной цели, единой для всей группы. Данная форма работы предполагает не только взаимопроверку, но и взаимопомощь, разъяснение друг другу возникающих трудностей. Работая в группе, учащиеся постоянно взаимодействуют друг с другом, развивают коммуникативную компетентность, что позволяет, с одной стороны, на более высоком уровне понять, усвоить предметный материал, а с другой – совершенствовать навыки коллективной работы. Тем самым создаются условия для взаимообучения.

Важно помнить, что способности и возможности к усвоению знаний у учеников разные, и дифференцировать материал в зависимости от состава класса. *Индивидуальные или дифференцированные* самостоятельные работы организую с использованием заданий, содержание которых рассчитано не только на высокомотивированных учащихся, но и на учащихся средних способностей. Выполнение индивидуальных заданий создаёт оптимальные условия для развития интересов и способностей учащихся. Задания повышенного уровня сложности предусматривают не только более глубокое усвоение материала, но и формирование творческой личности. При распределении заданий я придерживаюсь принципа свободы выбора. Подбираю

много задач по теме, но учащиеся сами выбирают, что решать, с какой задачи начать выполнять задания.

При подготовке заданий основываюсь на личностно ориентированном подходе, в связи с чем задания дифференцирую по уровню сложности:

I уровень – задания, которые требуют от учащихся знания материала учебника и умения использовать эти знания в решении теоретических заданий;

II уровень – задания, которые требуют поиска решения с использованием дополнительных литературных источников, логического мышления и поиска решения в нестандартной ситуации.

Такой подход к подбору заданий позволяет, во-первых, реализовывать индивидуальную подготовку учащихся, особенности индивидуальных психологических и умственных способностей; во-вторых, дает возможность роста и развития личности и перехода с первого уровня решения во второй.

Обязательными в работе являются методы письменного контроля и самоконтроля. Они помогают сделать анализ успешности обучения, глубины и прочности знаний. После изучения каждой большой темы я даю учащимся разнообразные варианты систематизации и классификации изученного материала. *Например:*

1. Применение приема «Общее – частное»

VIII класс. Тема «Общие химические свойства металлов». Этап проверки знаний. Пример одного из 4-х вариантов.

Вариант 1

Задание 1. Выберите, с какими из перечисленных веществ Zn , O_2 , Cl_2 , Ba , H_2O , $CuSO_4$, HCl реагирует кальций.

Задание 2. На основании общих химических свойств металлов составьте уравнения химических реакций, которые характеризуют свойства магния.

Задание 3. Как вы считаете, возможно ли взаимодействие между натрием и водородом? Если да, то какое соединение может образоваться?

2. Использование творческих заданий (химических загадок, синквейнов).

Например, к уроку «Предмет и задачи химии» синквейн может выглядеть так

Химия

Органическая, неорганическая.

Открывает, изучает, превращает.

Очень сложный предмет.

Наука

3. Использование химических диктантов. Они позволяют активизировать такую форму мышления, как умозаключение и совершенствовать основные логические приемы – анализ и синтез. *Например: Запись формул и уравнений на слух, выбор верного и неверного утверждения.*

Примеры химических диктантов

VII класс. Основные классы неорганических соединений.

1. Составьте химические формулы веществ:

Вариант 1

1. оксид алюминия;
2. серная кислота;
3. сульфат натрия;
4. карбонат калия;
5. фосфат натрия;
6. нитрат железа (III);
7. оксид фосфора (V);
8. хлорид цинка;
9. фосфорная кислота;
10. гидрооксид бария;

Вариант 2

1. азотная кислота;
2. оксид хлора (VII);
3. фосфат бария;
4. гидрооксид железа (II);
5. карбонат натрия;
6. сероводородная кислота;
7. оксид серы (VI);
8. нитрат алюминия;
9. сульфат натрия;
10. хлорид калия.

2. Переведите на «химический» язык:

- а) кальций реагирует с кислородом с образованием оксида кальция;
- б) при разложении гидроксида алюминия образуются оксид алюминия и вода;
- в) при взаимодействии цинка с серной кислотой выделяется водород и образуется сульфат цинка;
- г) соляная кислота реагирует с карбонатом натрия с образованием хлорида натрия, углекислого газа и воды.

X класс. Тема «Фенол»

Если утверждение правильное, то поставьте знак «+», если неверное – «-».

1. Фенолы – это производные спиртов, в молекулах которых есть гидроксильная группа.
2. При нитровании фенола получают тринитропроизводное.
3. Формула фенола – $C_6H_5NH_2$.
4. Фенол при доступе воздуха розовеет.
5. При взаимодействии фенола со щелочами получают феноляты.
6. Фенол – газообразное вещество с резким запахом.
7. Фенолы – производные аренов.
8. Фенол является сильной кислотой.
9. При воздействии фенола на кожу образуются язвы и волдыри.
10. В химических свойствах фенол проявляет двоякую природу.
11. Фенол называют карболовой кислотой.
12. Из фенолов можно получить лекарства и фотореактивы.
13. Из фенола получают пикриновую кислоту.
14. При взаимодействии фенола с натрием получают этилаты.
15. Фенол не является антисептиком.

16. Радикал C_6H_5 называется этилом.
 17. Растворимость фенола в воде хорошая.
 18. Все фенолы имеют бензольное ядро

4. Применение тестов. Применение *тестового контроля знаний* дает возможность учащимся систематизировать знания по предмету и применить их на практике. Сочетание тестовых заданий разных видов позволяет не только развивать мыслительные умения учащихся, но и повышает интерес к предмету. Тест могу составить не только я, но и мои ученики.

XI класс. Тема «Растворы». Этап закрепления нового материала.

Вариант 1.

- Только в водных растворах диссоциируют вещества, имеющие формулы:
 а) KOH ; б) $NaCl$; в) H_2SO_4 ; г) сахар.
- В некотором растворе обнаружены ионы Na^+ , K^+ , Cl^- , SO_4^{2-} . Раствор мог быть получен растворением в воде веществ, имеющих формулы:
 а) KCl и Na_2SO_4 ; б) Na_2SO_4 и K_2SO_3 ; в) K_2SO_4 ; г) нет ответа.
- Уравнение электролитической диссоциации отражено в схеме:
 а) $H^+ + OH^- = H_2O$; б) $H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$;
 в) $2H_2 + O_2 = 2H_2O$; г) $CuO + H_2 = Cu + H_2O$.
- Сущность реакции между сульфатом железа (II) и гидроксидом натрия изображается сокращенным ионным уравнением:
 а) $Fe^{2+} + 2OH^- = Fe(OH)_2$; б) $Fe^{3+} + 3OH^- = Fe(OH)_3$;
 в) $2Na^+ + SO_4^{2-} = Na_2SO_4$; г) $FeSO_4 + 2Na^+ + 2OH^- = Fe(OH)_2 + 2Na^+ + SO_4^{2-}$.
- В растворе объемом 1 дм³, содержащем нитрат магния количеством вещества 0,1 моль, суммарное число молей катиона и аниона составляет:
 а) 0,1; б) 0,2; в) 0,3; г) 0,4.

Вариант 2

- В растворе и расплаве происходит диссоциация веществ, имеющих формулы
 а) $NaCl$; б) сахар; в) $Fe(OH)_2$; г) H_2SO_4 .
- Процесс электролитической диссоциации отражает уравнение:
 а) $2H^+ + CO_3^{2-} = H_2O + CO_2$; б) $2H^+ + S^{2-} = H_2S$;
 в) $H_2S = H_2 + S$; г) $H_2S \rightleftharpoons H^+ + HS^-$.
- Не могут одновременно находиться в водном растворе в большой концентрации ионы:
 а) Na^+ и CO_3^{2-} ; б) Ag^+ и NO_3^- ; в) K^+ и Ba^{2+} ; г) Fe^{2+} и OH^- .
- При сливании растворов нитрата бария и карбоната калия участвует в реакции пара ионов:
 а) K^+ и NO_3^- ; б) K^+ и Ba^{2+} ; в) Ba^{2+} и CO_3^{2-} ; г) Ba^{2+} и NO_3^- .
- В растворе объемом 1 дм³, содержащем сульфат натрия количеством вещества 0,1 моль, суммарное число молей катиона и аниона составляет:

а) 0,1; б) 0,2; в) 0,3; г) 0,4.

Считаю, что задача учителя состоит не только в повышении эффективности урока и уровня предметных знаний. Целью работы учителя прежде всего является воспитание человека, имеющего собственные самостоятельные и независимые позиции, способного к самоанализу, саморазвитию и самосовершенствованию. Развитие самостоятельности учащихся – это основное направление работы учителя, следовательно, необходимо создавать условия для побуждения учащихся к самостоятельной работе. В силу этого необходимо организовать самостоятельную работу так, чтобы каждый ученик работал в полную силу своих способностей и возможностей и при этом чувствовал себя успешным. Создание ситуации успеха, обеспечение возможности выбора, живое общение – все это делает процесс приобретения и усвоения знаний увлекательным и продуктивным. «Если действия или поступки производятся только на основе холодных доводов рассудка, то они значительно менее успешны, чем в том случае, когда такие действия поддерживаются эмоциями» [7, с.134].

По моим наблюдениям, грамотно организованная самостоятельная работа способствует осмысленному изучению учащимися материала, учит общаться, спорить, слушать, принимать решение. Научив ученика работать самостоятельно, учитель будет не только передавать знания своего предмета, а укрепит веру каждого ребёнка в свои силы независимо от его способностей. При этом подходе, помимо предметных знаний и умений учащихся, важным показателем качества обучения становится наличие у них опыта решения жизненных проблем, социальных функций, практических навыков деятельности – то есть происходит сформированность того, что мы называем ключевыми компетенциями. В ходе самостоятельной работы в парах или группах происходит самоорганизация и социализация учащихся. Воспитывается сила воли, характер, целеустремлённость. Применение на уроке этого вида деятельности даёт возможность успешно решать многие образовательные задачи:

- формирование информационной грамотности, развитие способности к самостоятельной аналитической и оценочной работе с информацией любого вида и разного типа сложности;

- повышение темпа усвоения знаний;

- развитие познавательных способностей, наблюдательности, любознательности, логического мышления, творческой активности;

- повышение культуры умственной работы, выработка умения самостоятельно, продуктивно и с интересом работать.

Уроки химии как одного из последних предметов, входящих в жизнь школьника, выступают как средство развития личностных компетенций, креативного мышления учащихся, умения вырабатывать собственную жизненную позицию. Ученикам, для которых химия не является профессионально значимым предметом, ценнее приобрести не знание химических формул и законов, а умение реализовать себя, найти своё место в жизни. Для этого нужно научить их самостоятельно работать, делать выбор в ситуации неопределенности, анализировать и обобщать материал, планировать и организовывать свою деятельность.

Литература

1. Азимов, Э. Г. Новый словарь методических терминов и понятий (теория и практика обучения языкам) / Э. Г. Азимов, А. Н. Щукин. – М.: Издательство ИКАР, 2009. – 448 с.
2. Аршанский, Е. Я. Настольная книга учителя химии: учебно-методическое пособие для учителей / Е. Я. Аршанский, Г. С. Романовец, Т. Н. Мякинник; под ред. Е. Я. Аршанского. – Минск: Сэр-Вит, 2010. – 352 с.
3. Багданович, И. Э. Урок и факультатив по химии: приобретать знания усилием мысли / И. Э. Багданович // Нар. асвета. – 2015. – № 10. – С. 66–69.
4. Вивюрский, В. Я. Учись приобретать и применять знания по химии: книга для учащихся / В. Я. Вивюрский. – М.: Просвещение, 1987. – 96 с.
5. Врублевский, А. И. Тренажер по химии: вся химия в задачах и упражнениях с примерами решений / А. И. Врублевский. – Минск: Красико-Принт, 2014. – 719 с.
6. Гин, А. Приемы педагогической техники. Свобода выбора. Открытость. Деятельность. Обратная связь. Идеальность: пособие для учителей / А. Гин. – Гомель: ИПП «Сож», 1999. – 88 с.
7. Фридман, Л. М. Психологический справочник учителя / Л. М. Фридман, И. Ю. Кулагина. – 2-е издание, дополненное и переработанное. – Москва: Совершенство, 1998. – 432 с.