**Химия**

**Тема опыта:** «Формирование познавательных универсальных учебных действий у обучающихся в системе подготовки к государственной итоговой аттестации по химии»

**Автор опыта: Батаева Татьяна Петровна,** учитель химии муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения «Лицей № 9» г. Белгорода.

**Рецензенты:**

**Трапезникова И.В.,** доцент кафедры теории и методики естественно-математического образования ОГАОУ ДПО «БелИРО», к.б.н.

**Раевская М.В.,** старший преподаватель кафедры теории и методики естественно-математического образования ОГАОУ ДПО «БелИРО».

**Раздел I. Информация об опыте**

**Условия возникновения и становления опыта**

Опыт формировался на базе МБОУ «Лицей №9» г. Белгорода в условиях постепенного перехода образовательной организации на федеральные государственные образовательные стандарты общего образования (ФГОС ОО).

Необходимо отметить, что система подготовки обучающихся к государственной итоговой аттестации по химии позволяет продолжить разностороннее развитие личности обучающегося посредством технологии формирования универсальных предметных действий (в частности – познавательных).

Химия преподается в 7-11 классах МБОУ «Лицей № 9» г. Белгорода по программам базового и профильного курсов. Реализуется системная подготовка обучающихся к государственной итоговой аттестации, имеется опыт работы в данном направлении.

В МБОУ «Лицей № 9 создаются все условия для развития творческого потенциала педагогов и учащихся. Удобное месторасположение лицея позволяет ей активно сотрудничать с детской библиотекой, НИУ «БелГУ», Белгородским государственным технологическим университетом им. В.Г.Шухова.

В лицее дети обучаются по индивидуальным учебным планам и выбирают такие предметы, как математика, химия или экономика для изучения на углубленном уровне. Важным элементом системы работы лицея является развитие естественнонаучного мировоззрения обучающихся, творческих и исследовательских способностей.

Лицей ведет мониторинг качества обученности по предметам учебного плана, что дает возможность получить объективную оценку результатов, определить пробелы в знаниях учащихся, спланировать последующие этапы и построить коррекционную работу. Мониторинг проводится по нескольким направлениям: качество знаний и уровень сформированности учебных действий в различных системах обучения и по различным методикам, преемственность в обучении, адаптация, организация учебной деятельности.

Степень обученности школьников сохраняется на допустимом уровне и составляет от 60 до 80 %. Анализ диагностических материалов показывает положительную динамику. Этому способствуют педагогические технологии, применяемые в лицее, которые обеспечивают деятельностный подход в обучении, направленный на формирование обобщенных способов учебной, коммуникативной, практической, творческой, рефлексивной деятельности. Проблема повышения качества образования для лицея является одной из важнейших. В современных условиях исследовательская деятельность учащихся понимается педагогами как инструмент повышения качества образования.

В рамках проводившейся работы автор опыта в течение ряда лет убеждалась, что результаты изучения предмета во многом зависят от позиции самого учащегося: насколько он настроен на серьезную работу, какова мотивация к изучению химии, научен ли самостоятельно добывать знания, имеет ли навыки адекватной самооценки, самоконтроля. Было установлено, что система подготовки обучающихся к государственной итоговой аттестации по химии (ОГЭ и ЕГЭ) является благоприятной средой для развития самостоятельности обучающегося, умений мыслить, действовать не только по образцу, но и в новых ситуациях, предлагать собственные алгоритмы решения трудных задач.

Подтверждением этого предположения являются также и результаты проведенной в школе экспертной оценки познавательной самостоятельности учащихся и сформированности различных типов познавательных универсальных учебных действий (по материалам опросников Ч.Д. Спилбергера, А.К. Осницкого, Беспалько В.П.) [4].

Этим и объясняется выбор темы опыта: «Формирование познавательных универсальных учебных действий у обучающихся в системе подготовки к государственной итоговой аттестации по химии».

**Актуальность педагогического опыта**

В условиях реализации федеральных государственных образовательных стандартов общего образования (ФГОС ОО) научно-методической базой для организации образовательной деятельности является системно-деятельностный подход. Ведущая идея федеральных государственных образовательных стандартов заключается в достижение не только предметных, но личностных и метапредметных результатов, при освоении образовательной программы обучающимися [20].

Метапредметный результат освоения основной образовательной программы достигается в ходе формирования у обучающихся системы универсальных учебных действий (УУД) по направлениям: регулятивные УУД, коммуникативные УУД, познавательные УУД.

Содержание УУД по естественнонаучным предметам (в том числе и по химии) определяется спецификой метапредметных результатов освоения соответствующих учебных программ, которыми, в частности, являются:

- владение универсальными естественнонаучными способами деятельности: наблюдение, измерение, эксперимент, учебное исследование; применение основных методов познания (системно-информационный анализ, моделирование) для изучения различных сторон окружающей действительности;

- использование универсальных способов деятельности по решению проблем и основных интеллектуальных операций: формулирование гипотез и их экспериментальная проверка, анализ и синтез, сравнение, обобщение, систематизация, выявление причинно-следственных связей, поиск аналогов;

- понимание различий между исходными фактами и гипотезами для их объяснения, теоретическими моделями и реальными объектами [16].

Предмет «Химия» играет важную роль для продолжения формирования у обучающихся всех видов познавательных УУД. Однако очень часто в связи с высокой информационной загруженностью уроков химии, нацеленностью педагогов только на подготовку к государственной итоговой аттестации **через решение типовых заданий по образцу** (в форме ОГЭ и ЕГЭ) не учитывается необходимость целенаправленного формирования познавательных УУД в системе по ключевым направлениям: 1) овладение смысловым чтением; 2) освоение логических действий и операций; 3) овладение стратегиями конструирования знаний; 4) осуществление рефлексии способов и условий действия, контроль и оценка процесса и результатов деятельности.

Анализ литературы по проблеме, актуального опыта коллег и собственной педагогической практики позволили выявить **противоречие** *между необходимостью образовательной организации осуществлять успешную подготовку обучающихся к итоговой аттестации по предметам естественнонаучного цикла и недостаточной разработанностью инструментов формирования универсальных учебных действий (в частности познавательных УУД) в системе подготовки к государственной итоговой аттестации*.

Актуальным средством разрешения сложившегося противоречия является разработка технологии формирования у обучающихся познавательных УУД в системе подготовки к государственной итоговой аттестации.

Таким образом, разработка системы заданий, связанных с содержанием контрольно-измерительных материалов (предмет «Химия») по блокам «Учимся видеть проблему», «Учимся анализировать», «Учимся рефлексивному чтению», «Учимся конструировать», «Учимся корректировать свои действия», а также техник самостоятельной работы обучающихся в проблемной ситуации, позволят осуществлять не «натаскивание» на решение экзаменационных задач, а развитие познавательной сферы обучающихся.

**Ведущая педагогическая идея опыта**

Ведущая педагогическая идея опыта заключается в интеграции системы подготовки обучающихся к итоговой аттестации по химии с методическими инструментами, позволяющих комплексно формировать познавательные УУД на предметном содержании и развивать стратегии «успешного самостоятельного обучения».

**Длительность работы над опытом**

Работа по данной проблеме осуществлялась в течение 4 лет (конец 2010 – декабрь 2015 гг.), она была структурирована на 5 этапов.

*Этап I* (диагностический): декабрь 2010 г.– январь 2011г.

Указанный этап включал выявление трудностей в формировании познавательных УУД у обучающихся 9-11 классов на предметном материале (химия), изучение психолого-педагогической литературы по теме опыта, подбор диагностических методик и диагностическое анкетирование.

*Этап II* (организационный): январь 2011 г. – июнь 2011 г.

Данный этап предполагал постановку целей и задач, отбор и анализ инструментов (техник и методик), позволяющих успешно формировать познавательные УУД у обучающихся в системе подготовки к итоговой государственной аттестации (как пролонгированная подготовка, так и экспресс-подготовка школьников).

*Этап III* (формирующий или «основной»): сентябрь 2011 г. – июль 2014 г.

В ходе указанного периода проводилась интеграция системы подготовки обучающихся к итоговой аттестации по химии с методическими инструментами, позволяющих комплексно формировать познавательные УУД у обучающихся 9-11 классов, отслеживалась успешность тех, или иных стратегий, нацеленных на формирование умений видеть проблему, анализировать, моделировать и конструировать. Была разработана технология формирования познавательных УУД на уроках химии через систему подготовки к итоговой государственной аттестации.

*Этап IV* (коррекционный): сентябрь 2014 г. – июнь 2015 г.

В рамках этапа осуществлялась коррекционная работа по дополнению технологии формирования познавательных УУД на уроках химии через систему подготовки к итоговой государственной аттестации.

*Этап V* (обобщающий): сентябрь 2015 г. – май 2016 г.

Этап предполагал обработку полученных данных, соотнесение результатов с поставленными целями, их анализ, оформление и описание результатов, выступления с мастер-классами по теме опыта на курсах повышения квалификации учителей химии на базе ОГАОУ ДПО «БелИРО».

**Диапазон опыта**

Данный опыт формировался и апробировался на уроках химии в 8-11 классах, при организации системной подготовки обучающихся к итоговой государственной аттестации по химии. Опыт может быть использован учителями предметов естественнонаучного цикла, как при проведении уроков, так и занятий предметных элективных курсов.

**Теоретическая база опыта**

В основе педагогического опыта лежат идеи А.Г. Асмолова, В. П. Беспалько, Л.С. Выготского, П.Я. Гальперина, А.А. Леонтьева, А.З. Зак, В.В. Давыдова, К. Фопель, И.С. Якиманской, М.А. Ахметова [2,3, 9,13].

В данном опыте были использованы следующие понятия: 1) «деятельность», 2) «системно-деятельностный подход», 3) «универсальные учебные действия», 4) «познавательные универсальные учебные действия», 5) «факторы формирования универсальных учебных действий», 6) «технология обучения», 7) «система», 8) государственная итоговая аттестация (ГИА).

1) Определение **«деятельности»** как базовой категории психологии характеризует психику человека со стороны его повседневного бытия. Деятельность не аддитивна относительно своих составляющих, т. е. не является их простой суммой. Она имеет системное строение: внутренние взаимосвязи, иерархию, динамику. Деятельность - высшая, сознательно регулируемая (активная) форма взаимодействия с окружающей средой (социальной и материальной), в процессе которого человек творчески преобразует мир, а также познает свое место в этом мире. В деятельности различают:

* **субъект деятельности** − человек, ее осуществляющий;
* **объект деятельности** − фрагмент реальности, на которую направлена активность субъекта (например, на учебный процесс в вузе);
* **предмет деятельности** − то, чего деятельность непосредственно касается (например, в учебной деятельности это знания, умения и навыки) [17].

2) Понятие **«системно-деятельностный подход»** было введено в середине 90-ых гг. ХХ века А.И. Асмоловым и позволило снять оппозицию внутри отечественной психологической науки между **системным** подходом, который разрабатывался в исследованиях классиков отечественной науки (таких, как Б.Г.Ананьев, Б.Ф.Ломов и целый ряд исследователей), и **деятельностным**, который всегда был системным (его разрабатывали Л.С.Выготский, Л.В.Занков, А.Р.Лурия, Д.Б.Эльконин, В.В.Давыдов и многие другие исследователи).

**Системно-деятельностный подход** − это попытка объединения вышеуказанных подходов, он нацелен на развитие личности, на формирование гражданской идентичности, указывает и помогает отследить ценностные ориентиры, которые встраиваются в новое поколение стандартов российского образования [2].

3) **Универсальные учебные действия (УУД)** – это умение учиться, то есть способность человека к самосовершенствованию через усвоение нового социального опыта [[1]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%BD%D0%B8%D0%B2%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%B1%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%B4%D0%B5%D0%B9%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B8%D1%8F#cite_note-1). По мнению А. В. Федотовой, это «обобщенные действия, открывающие возможность широкой ориентации учащихся, – как в различных предметных областях, так и в строении самой учебной деятельности, включая осознание учащимися ее целевой направленности, ценностно-смысловых и операциональных характеристик» [16].

4) **Познавательные универсальные учебные действия** – действия, обеспечивающие научно-ориентированное познание мира и развитие познавательных функций личности. Познавательные УУД включают общеучебные, логические действия, а также действия постановки и решения проблем [16].

5) **«Фактор»** (от лат. factor – делающий, производящий) определяется как «причина, движущая сила какого-либо процесса, явления, определяющая его характер или отдельные его черты» [25]. В представляемом опыте понятие «фактор» определяется как действенное, активное начало для создания технологии формирования познавательных УУД в системе подготовки к государственной итоговой аттестации.

К факторам **формирования универсальных учебных действий** можно отнести индивидуальный опыт (багаж) обучающихся по решению проблемных заданий или заданий с открытым условием, степень мотивации обучающихся на изучение предмета; методический потенциал технологии, нацеленной на формирование УУД, ситуацию успеха при изучении указанного предмета.

6) **Технология обучения** – это задачно-детерминированный, системный, логически структурированный, управляемый процесс обучения, инвариантно протекающий под влиянием решаемой задачи и при определенных педагогических условиях обеспечивающий планируемый результат.

7) **«Система»** (от [др. греч.](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D1%80%D0%B5%D0%B2%D0%BD%D0%B5%D0%B3%D1%80%D0%B5%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA) σύστημα, целое, составленное из частей; соединение) − [множество](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BD%D0%BE%D0%B6%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE) [элементов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82_(%D1%84%D0%B8%D0%BB%D0%BE%D1%81%D0%BE%D1%84%D0%B8%D1%8F)), находящихся в отношениях и связях друг с другом, которое образует определённую целостность, [единство](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE) [[25]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0#cite_note-bres-1).

8) **Государственная итоговая аттестация** (ГИА) – государственная (итоговая) аттестация — основной обязательный вид экзамена (в 9 классе в формате ОГЭ, в 11 классе в формате ЕГЭ).

9) В опыте мы ориентируемся на следующую классификацию **уровней освоения учебного материала**: репродуктивный, эвристический, исследовательский [15].

**Новизна опыта**

Новизна опыта состоит в создании и апробации технологии формирования познавательных универсальных учебных действий в системе подготовки обучающихся к итоговой государственной аттестации по химии на уроках химии.

**Характеристика условий возможности применения данного опыта**

Технология формирования познавательных универсальных учебных действий реализуется на уроках химии в 9-11 классах, а также в рамках занятий элективных курсов и внеурочной деятельности.

Формирование познавательных учебных действий обусловлено рядом условий: предварительная сформированность тех или иных познавательных действий у обучающихся; значимость для обучающихся получаемых знаний; предлагаемый уровень освоения учебного материала; формы организации работы обучающихся.

Таким образом, учитывая вышеуказанные условия, педагогу необходимо при реализации технологии формирования познавательных универсальных учебных действий в системе подготовке к государственной итоговой аттестации акцентировать внимание на следующем:

* наличие в педагогическом арсенале учителя комплекса методов, приемов, техник, средств обучения, способствующих интеграции методической системы (инструментов) по блокам «Учимся видеть проблему», «Учимся анализировать», «Учимся рефлексивному чтению», «Учимся конструировать», «Учимся корректировать свои действия»;
* способность обеспечить содержания качественных задач (комплекса упражнений), нацеленных на формирование различных видов познавательных УУД (логические, умение видеть проблему и т.д.);
* создание ситуации успеха [3] для обучающихся, учет интересов и способностей, а также рациональное чередование теоретических и практических блоков при организации самостоятельной работы школьников.

**Раздел II**

**Технология описания опыта**

**Целью**педагогической деятельности в данном направлении является повышение уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий у обучающихся в системе подготовки к государственной итоговой аттестации по химии.

Достижение цели предполагает решение следующих **задач:**

* выявление факторов, способствующих успешному формированию универсальных учебных действий у обучающихся в системе подготовки к государственной итоговой аттестации по химии;
* разработка и апробация технологии, позволяющей продолжить формирование познавательных универсальных учебных действий у обучающихся в процессе обучения химии по блокам «Учимся видеть проблему», «Учимся анализировать», «Учимся рефлексивному чтению», «Учимся конструировать», «Учимся корректировать свои действия»;
* выявление уровней сформированности познавательных универсальных учебных действий у обучающихся в процессе обучения химии;
* совершенствование системы подготовки обучающихся к государственной итоговой аттестации по химии с учетом особенностей формирования познавательных универсальных учебных действий.

В основе **организации образовательного процесса** – направленность на практическую деятельность обучающихся по освоению материала через систему разноуровневых заданий (эвристических и творческих) [7]. Комбинируется работа с алгоритмами, самостоятельная разработка учащимися алгоритмов действий, а также различные виды межличностной интеракции для успешного выхода из ситуации затруднения (в паре, тройке или группе).

**Содержание образования** определяет программа по химии для данной параллели. В дидактическое наполнение практической части программы включены модифицированные задания ОГЭ и ЕГЭ, а также поисковые и творческие задания, разработанные как педагогом, так и обучающимися 10-11 классов. Особое внимание уделено заданиям, предполагающим реализацию мысленного химического эксперимента, а также реального эксперимента (качественного и количественного).

**Факторы, позволяющие комплексно продолжить развитие познавательных универсальных учебных действий у обучающихся**

Автором опыта выявлены факторы, способствующие формированию познавательных УУД в системе подготовки к государственной итоговой аттестации.

Таблица 1

Факторы, способствующие формированию познавательных УУД

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Факторы, обусловленные образовательным пространством МБОУ «Лицей №9»** | **Факторы, обусловленные методической системой работы**  **учителя** | **Факторы, обусловленные особенностями класса** |
| 1. Наличие профильных классов, групп по предмету | 1. Техники и методы, используемые педагогом при построении методической системы | 1. Уровень теоретической и практической подготовки обучающихся по предмету |
| 2. Материально-техническое обеспечение кабинета химии | 2. Стиль организации педагогом коммуникации «учитель – ученик». | 2. Уровень сформированности познавательных УУД по подгруппам |
| 3. Построение информационной образовательной среды организации с учетом методической системы педагогов (сотрудничество с вузами по профилю) | 3. Системность организации подготовки к государственной итоговой аттестации через серию уроков (внеурочных занятий) | 3. Мотивированность на изучение предмета |
| 4. Стимулирование педагогов по результатам их педагогической деятельности |  | 4. Вовлеченность во внеурочную деятельность по предмету |

В ходе работы над опытом обозначены показатели, позволяющие оценить эффективность технологии формирования познавательных УУД в системе подготовки обучающихся к государственной итоговой аттестации.

Таблица 2

Показатели, позволяющие оценить эффективность технологии формирования познавательных УУД в системе подготовки обучающихся к ГИА

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Показатели** | **Познавательные УУД** | | |
| **Общеучебные** | **Логические** | **Построение и решение проблемы** |
| 1 | Способность выделять необходимую информацию для объяснения явлений, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы | + | + |  |
| 2 | Осознанная готовность сделать обобщения, установить причинно-следственные связи, сформулировать выводы, достроить недостающие компоненты, выбрать основания и критерии для сравнения и классификации объектов |  | + |  |
| 3 | Овладение графическими приемами обобщения информации (граф-схемы, интерпретация, реализация мини-проекта) | + | + | + |
| 4 | Готовность к поиску и выделению необходимой информации для объяснения явлений, выбору наиболее эффективных способов решения задач, структурирование знаний | + |  |  |
| 5 | Умение давать обоснованный аргументированный ответ, в том числе в письменной форме, самостоятельно строить алгоритм и его модифицировать | + | + | + |
| 6 | Способность реализовывать «мысленный эксперимент» | + | + | + |

На рисунке 1 представлена модель формирования познавательных УУД на уроках химии в системе подготовки к государственной итоговой аттестации. Базисом является создание ситуации успеха для всех обучающихся и знакомство с основными примерами и алгоритмами деятельности [13, 21].

Формирование групп познавательных УУД (общеучебных, логических и способностей к построению и решению проблемы) осуществляется по следующим уровням: 1 – репродуктивный; 2 – эвристический; 3 – творческий.

На выходе, как результат: **ПМ** – повышение мотивации обучающихся к изучению предмета; **ПЭ** – подготовка к государственному экзамену (ОГЭ, ЕГЭ) и, соответственно, успешное усвоение программного материала; РЛП – развитие личностного потенциала, т.е. формирование познавательных УУД в системе и овладение «стратегиями обучения», как в классе, так и индивидуально.

****

**Рис. 1.** Модель формирования познавательных УУД на уроках химии в системе подготовки к государственной итоговой аттестации

В таблице 3 приведен анализ уровней освоения учебного материала, на которые ориентировались, при разработке системы подготовки к ОГЭ и ЕГЭ и, соответственно, подбирал техники и методы формирования подгрупп познавательных УУД у обучающихся [5,13] .

Таблица 3

Система учебных приемов познавательной деятельности обучающихся

(уровневая характеристика)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Репродуктивный уровень**  **(I уровень)** | **Эвристический уровень**  **(II уровень)** | **Исследовательский уровень**  **(III уровень)\*** |
| Решение задач по образцу | Решение задач по аналогии и в сходной ситуации | Решение задач в новой ситуации |
| Ответы на вопросы с использованием содержания текста | Составление плана к содержанию текста | Планирование предстоящего исследования; определение содержания работы исходя из проблемы и гипотезы |
| Проведение эксперимента по подробной инструкции | Проведение эксперимента с целью исследования свойств | Проведение исследования, в рамках которого химический эксперимент служит инструментом получения истины |
| Воспроизведение таблиц, схем, текста учебника. Чтение таблиц с последующей характеристикой понятого | Составление таблиц с целью обобщения фактов, выявление связей между ними. Разработка собственной «графической формы» выражения информации (кластеры, карты мышления и др.) | Составление таблиц для выявления закономерностей, обобщений, систематизации результатов исследования, пояснения незнакомого факта с последующим изучением |
| Описание свойств веществ, явлений, приборов и т.д. | Сравнение фактов, свойств веществ, явлений с последующим формулированием выводов | Систематизация фактов, свойств веществ, явлений и формулирование обобщений |
| Пересказ текста учебника, рассказа учителя. Содержания видеосюжета и т.д. | Комментирование текстов, видеосюжетов, пересказ с дополнениями и уточнениями (пример двухчастных и трехчастных дневников в рамках технологии РКМПЧП) | Написание творческого сочинения, эссе или подготовка самостоятельно текста к видеоряду |
| Сборка приборов по предложенному рисунку | Выбор оптимального варианта прибора для конкретного опыта и конкретной задачи | Конструирование нового варианта прибора для осуществления опыта, поиск новой конструкции для реализации исследования |
| Составление химического словаря на основе определений, понятий учебника | Сравнение определений, понятий на основе имеющихся источников, выделение существенного и различий | Формирование определений самостоятельно на основе теоретических и фактологических данных |
| Изображение в рисунках прибора и его деталей, изготовление моделей по предложенному образцу | Анализ рисунков, моделей, высказывание предположений, выполнение умозаключений на основе изученных данных | Графическое изображение химических законов, правил изготовления моделей по собственному замыслу (рисунку) |
| Ответы на вопросы типа «что?», «где?», «как?», «когда?» (тонкие вопросы по технологии РКМПЧП) и т.д. | Ответы на вопросы «что мне известно, а что нет?», «каким образом?» и т.д. | Ответы на вопросы «что было бы, если бы?», «как посмотреть на мир глазами другого человека …?» и т.д. |

*\* имеется в виду учебное исследование*

**Система работы учителя по формированию познавательных учебных действий обучающихся в ходе подготовки к государственной итоговой аттестации по химии**

В соответствии с поставленными целями и задачами педагогической деятельности в рамках представляемого опыта используются разнообразные формы, методы и средства, направленные на реализацию указанных выше факторов и уровней освоения учебного материала по химии и формирования познавательных УУД у обучающихся.

В таблице 4 приведена система технологии и техники [13], которые позволяют решать вопросы формирования познавательных УУД по уровням в системе подготовки обучающихся к ОГЭ и ЕГЭ по химии

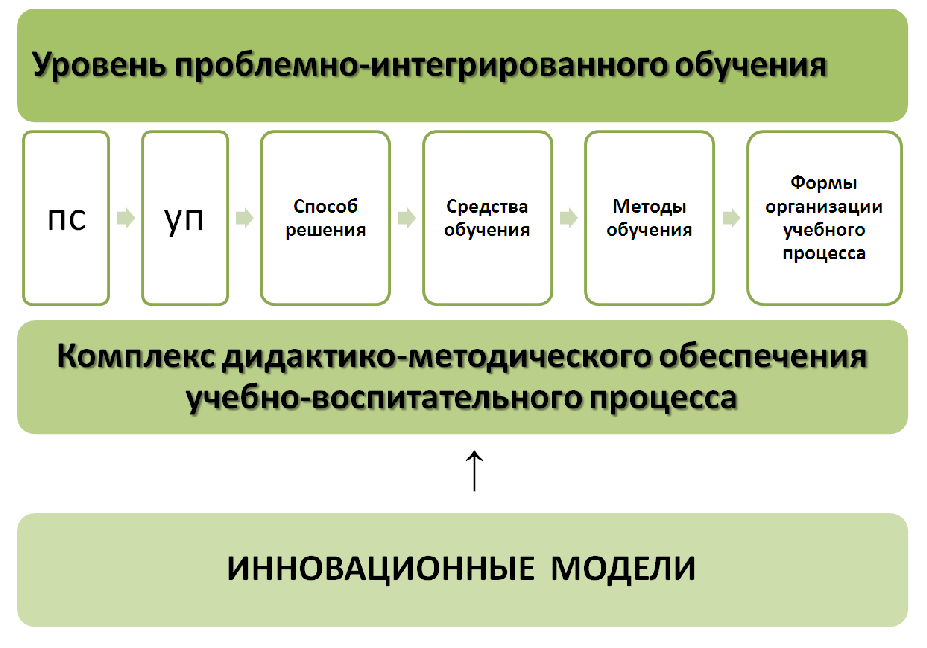
Таблица 4

Система технологии и техники, которые позволяют решать вопросы формирования познавательных УУД

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Технология, техники и др.** | **Потенциал** | **Примеры** |
| Технология проблемного обучения [12] | Позволяет систематически включать обучающегося в поиск решения новых для него проблем, создает «творческую» среду. | 1. Постановка проблемы не только в начале урока, но и на целый блок уроков, что позволит подключать для ее решения различные источники. Например, при изучении блоков по *«ТЭД»*, *«Металлы».* Работа над блоками заданий ЕГЭ по химии с учетом того, что каждый блок имеет ряд проблем, требующих предположения от обучающегося (анализа имеющихся знаний).  **Блоки «Учимся анализировать», «Учимся видеть проблему»** |
| Технология развития критического мышления [21,14] | Позволяет обучать «оценочности», открытости новым идеям, объективно анализировать информацию из различных источников, осуществлять разноплановую коммуникацию (очно или виртуально). | 1. Подготовка обобщающих диаграмм, схем, кластеров совместно с родителями накануне изучения больших и важных тем. Например, *«Какие химические расчеты необходимы садоводу и огороднику», «Окислительно-восстановительные реакции», «Строение атома»* и др.  **Блок «Учимся рефлексивному чтению»** |
| Технология дифференцированного (разноуровневого) обучения [18, 23] | Позволяет четко отбирать задания по уровню сложности, планировать степень самостоятельности обучающегося по его выполнению и др. | 1. Дифференцированные домашние задания, разноуровневые контрольные задания. Однако, необходимо всегда поощрять переход обучающегося на новый уровень, оценивать личностный рост ученика.  **Блок «Учимся корректировать свои действия»** |
| Индивидуальные образовательные траектории [8,22] | Возможность реализации личностного потенциала каждого ученика в образовании. Под личностным потенциалом ученика здесь понимается совокупность его «оргдеятельностных», познавательных, творческих и иных способностей. | 1. Работа в рабочих тетрадях, маршрутных листах, выполнение тренировочных заданий в рамках специальных часов для работы с отстающими или успешными обучающимися.  2. Задания, позволяющие раскрыть различные возможности обучающегося, например, подобрать картинки по теме, придумать сказку, помочь подготовить опыт, стать ассистентом по его проведению и др.  **Блоки «Учимся корректировать свои действия», «Учимся анализировать»** |
| ТРИЗ (теория решения изобретательских задач) [5, 11] | Возможность видеть проблему, в сжатые сроки находить необходимое решение, отрабатывать многоступенчатые алгоритмы и разрабатывать собственные алгоритмы действий в новой ситуации | 1. Работа с заданиями повышенного уровня сложности по химии (по алгоритмам, модифицированным обучающимися).  2. Самостоятельная работа обучающихся по подбору творческих заданий по указанным темам ОГЭ (ЕГЭ) и работа над ними в парах.  **Блоки «Учимся конструировать», «Учимся анализировать», «Учимся видеть проблему»** |

На рисунке 2 приведена схема организации подготовки к решению практикоориентированных заданий различного уровня сложности по химии при подготовке к ОГЭ и ЕГЭ.

Проблемно-интегрированное обучение позволяет максимально задействовать потенциал обучающегося с привлечением знаний из других предметных областей, а также продолжить целенаправленную работу по формированию УУД обучающихся на материале предметов «Химия», «Биология», «Физика».



**Рисунок 2.** Схема организации проблемно-интегрированного обучения химии: ПС – проблемная ситуация; УП – учебная проблема [10-21]

Опираясь на приведенные выше направления работы, ядром технологии формирования познавательных УУД является, в первую очередь урок с разработанными стратегиями совместной деятельности педагога и обучающихся (таблица 5). Стратегии доработаны на основе материалов [13,17,19].

Таблица 5

|  |  |
| --- | --- |
| **Дидактическая особенность урока (ФГОС):** единство дидактической и предметно-дидактической целей | |
| **Стратегии** | **Инструменты** |
| 1. Стратегии стратегического планирования педагогом своей деятельности. | 1. Технологическая карта урока.  2. Актуальные образовательные технологии (различные). |
| **Дидактическая особенность урока (ФГОС):** достижение личностных, метапредметных и предметных результатов | |
| **Стратегии** | **Инструменты** |
| 1. Стратегии четкой организации деятельности педагога в условиях неопределенности педагогической проблемы.  2. Стратегии активного погружения обучающихся в «предметную область». | 1. Технологическая карта урока.  2. Актуальные образовательные технологии (различные). |
| **Дидактическая особенность урока (ФГОС):** реализация на уроке межпредметных связей | |
| **Стратегии** | **Инструменты** |
| 1. Стратегии развития системного и критического мышления.  2. Стратегии развития рефлексивных умений обучающихся. | 1. Актуальные образовательные технологии (различные).  2. Проблемно-поисковый химический эксперимент. |
| **Дидактическая особенность урока (ФГОС):** вовлечение школьников в предметно-поисковую деятельность | |
| **Стратегии** | **Инструменты** |
| 1. Стратегии активного погружения обучающихся в «предметную область».  2. Стратегии развития системного и критического мышления. | 1. Технологическая карта урока.  2. Актуальные образовательные технологии (различные). |
| **Дидактическая особенность урока (ФГОС):** совместная деятельность учителя и обучающихся направлена на решение системы учебно-познавательных задач | |
| **Стратегии** | **Инструменты** |
| 1. Стратегии четкой организации деятельности педагога в условиях неопределенности педагогической проблемы.  2. Стратегии активного погружения обучающихся в «предметную область». | 1. Технологическая карта урока.  2. Актуальные образовательные технологии (различные).  3. Практикумы, мысленный эксперимент. |
| **Дидактическая особенность урока (ФГОС):** высокий уровень самостоятельной работы обучающихся, способность в рефлексии и самооцениванию | |
| **Стратегии** | **Инструменты** |
| 1. Стратегии развития самостоятельной работы обучающихся.  2. Стратегии развития рефлексивных умений обучающихся. | 1. Актуальные образовательные технологии (различные).  2. Индивидуальные маршруты. |
| **Дидактическая особенность урока (ФГОС):** личная значимость предлагаемой информации, соответственно, усвоенных далее знаний | |
| **Стратегии** | **Инструменты** |
| 1. Стратегии создания ситуации личного успеха обучающегося на уроке.  2. Стратегии реализации практической направленности знаний, получаемых на уроке.  3. Стратегии развития самостоятельной работы обучающихся (проекты, задания поискового характера) | 1. Актуальные образовательные технологии (различные).  2. Индивидуальные маршруты. |

Алгоритмы организации работы по теме опыта, разработки учебных занятий и мероприятий внеурочной деятельности, дидактические материалы для обучающихся представлены в **приложениях 1-5.**

**Раздел III**

**Результативность опыта**

Основным педагогическим **результатом** реализации опыта является:

1. успешное формирование системы познавательных УУД по группам (общеучебные, логические, решение проблем);
2. подготовка к итоговой государственной аттестации по химии и успешная сдача экзамена, соответственно.

Критерием результативности опыта является уровень сформированности УУД согласно следующим направлениям:

* способность выделять необходимую информацию для объяснения явлений, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы;
* осознанная готовность сделать обобщения, установить причинно-следственные связи, сформулировать выводы, достроить недостающие компоненты, выбрать основания и критерии для сравнения и классификации объектов;
* овладение графическими приемами обобщения информации (граф-схемы, интерпретация, реализация мини-проекта);
* готовность к поиску и выделению необходимой информации для объяснения явлений, выбору наиболее эффективных способов решения задач, структурирование знаний;
* умение давать обоснованный аргументированный ответ, в том числе в письменной форме, самостоятельно строить алгоритм и его модифицировать;
* способность реализовывать «мысленный эксперимент».

Для комплексного оценивания вышеуказанных показателей использовались методики, описанные в таблице 6.

Таблица 6

Диагностические методики

|  |  |
| --- | --- |
| Блок «Учимся видеть проблему» | |
| * способность реализовывать «мысленный эксперимент»; * выбору наиболее эффективных способов решения задач, структурирование знаний | Методика определения исследовательских умений по химии (анализа нестандартных заданий)  Р.Г. Ивановой и А.Г. Йодко. |
| Блок «Учимся анализировать» | |
| * осознанная готовность сделать обобщения; * установить причинно-следственные связи, сформулировать выводы, достроить недостающие компоненты; * выбрать основания и критерии для сравнения и классификации объектов | Групповой интеллектуальный тест (ГИТ) в адаптации М.К. Акимовой и соавторов.  Методика экспертной оценки познавательной самостоятельности учащихся, составленная по материалам опросников Ч. Д. Спилбергера, А.К. Осницкого. |
| Блок «Учимся рефлексивному чтению» | |
| * способность выделять необходимую информацию для объяснения явлений, * применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы * овладение графическими приемами обобщения информации (граф-схемы, интерпретация, реализация мини-проекта) | Групповой интеллектуальный тест (ГИТ) в адаптации М.К. Акимовой и соавторов. |
| Блок «Учимся корректировать свои действия» | |
| * умение оценивать свои достижения; * способность к работе над ошибками | Анкета для учащихся, разработанная на основе анкеты «Анкета для учащихся по выявлению уровня самооценки (по Р.В. Овчаровой)». |

К формам контроля для указанных показателей в рамках опыта можно относятся: текущий контроль успеваемости обучающихся по предмету; индивидуальная динамика успеваемости (сравнение результатов ученика с его же результатами на указанный период); результаты государственной итоговой аттестации (ЕГЭ и ОГЭ).

Результаты внутришкольного мониторинга уровня обученности учащихся показали следующее **качество знаний**:

Таблица 7

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Учебный год | Качество знаний по классам (в %) | | |
| 9 класс | 10 класс | 11 класс |
| 2012-2013 | 89% | 68% | 100% |
| 2013-2014 | 94% | 84% | 95,5% |
| 2014-2015 | - | 74% | 97,8% |

Диагностические методики (таблица 6) проводились для выборки обучающихся 9-11 классов, данные представлены в таблице:

Таблица 8

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатель | Успешность реализации показателя (в %) | | | | | |
| *9 класс*  *(22 уч-ся)* | | *10 класс*  *(19 уч-ся)* | | *11 класс*  *(20 уч-ся)* | |
| 2013-2014 учебный год | | | | | | |
|  | В начале года | В конце года | В начале года | В конце года | В начале года | В конце года |
| Способность реализовывать «мысленный эксперимент» | 38 | 62 | 49 | 69 | 63 | 89 |
| Установить причинно-следственные связи, сформулировать выводы, достроить недостающие компоненты | 45 | 58 | 39 | 67 | 66 | 78 |
| Овладение графическими приемами обобщения информации | 42 | 63 | 53 | 73 | 59 | 79 |
| Умение оценивать свои достижения | 52 | 69 | 59 | 74 | 70 | 85 |
| 2014-2016 учебные годы | | | | | | |
|  | *10 класс*  *(18 уч-ся)* | | *11 класс*  *(19 уч-ся)* | | *-* | |
| В начале года | В конце года | В начале года | В конце года | В начале года | В конце года |
| Способность реализовывать «мысленный эксперимент» | 63 | 79 | 69 | 76 |  |  |
| Установить причинно-следственные связи, сформулировать выводы, достроить недостающие компоненты | 58 | 71 | 67 | 81 |  |  |
| Овладение графическими приемами обобщения информации | 63 | 74 | 73 | 82 |  |  |
| Умение оценивать свои достижения | 69 | 72 | 74 | 85 |  |  |

В целом, анализируя динамику показателей сформированности познавательных УУД, можно говорить об успешности авторской системы работы.

Результаты ОГЭ и ЕГЭ по химии за последние три года приведены в таблице 9.

Таблица 9

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Учебный год | ОГЭ (9 класс) | | | ЕГЭ (11 класс) | | |
| Средний балл | | | | | |
| Белгородская область | Белгород | Лицей №9 | Белгородская область | Белгород | Лицей №9 |
| 2012-2013 |  | 29,6 | 30,4 | 75,83 | 80 | 85 |
| 2013-2014 |  | 26,8 | 27,6 | 58,07 | 64,6 | 68,7 |
| 2015-2016 |  |  |  | 57,1 | 61,4 | 70,5 |

Таким образом, результативность деятельности по обеспечению положительной динамики уровня сформированности познавательных УУД очевидна.

Исходя из этого, можно сделать вывод о перспективности опыта по реализации технология формирования познавательных универсальных учебных действий у обучающихся в системе подготовки к государственной итоговой аттестации по химии.

**Библиографический список**

1. Альтшуллер Г.С., Злотин Б.Л., Зусман А.В., Филатов В.И. Поиск новых идей − От интуиции к технологии. Кишинев. 1989. – 381 с.
2. АсмоловА.Г. Системно-деятельностный подход к разработке стандартов нового поколения // Педагогика.− 2009. − №4.
3. Ахметов М.А. Индивидуально ориентированное обучение химии в общеобразовательной школе [Текст]: монография / М.А. Ахметов. – Ульяновск: УИПКПРО, 2009. – 260 с.
4. Беспалько В. П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения- Учебник для студентов педагогических вузов. - М.: Издательство института профессионального образования Министерства образования России, 1995. - 336 с
5. Гин А.А. Теория решения изобретательских задач: пособие I уровня: учебно-методическое пособие. М.: Народное образование, 2009. – 62 с.
6. Горбенко Н.В. Из опыта формирования и развития универсальных учебных действий // Химия в школе.– 2014. − №7. – С. 16-19
7. Денисова А.В., Оржековский П.А. Решение творческих задач как способ преодоления стереотипов мышления. // Химия в школе. – 2012. - №6 – с. 32-37.
8. Двинин А.П., Романченко И.А. Современная психодиагностика: учебно-практическое руководство. СПб.: Речь, 2012. – 283 с.
9. Деятельностный подход в обучении. Понятие проектирования как деятельности. Режим доступа: <http://festival.1september.ru/articles/419748/>– Дата обращения: 09.01.2015.
10. Добротин Д.Ю. О проверке экспериментальных умений учащихся // Химия в школе.– 2016. − №1. – С. 8-15
11. Лисичкин Г.В., Бетанели В.И. Химики изобретают: книга для учащихся. – М.: Просвещение, 1990, 112 с.
12. Матюшкин, А. М. Развитие творческой активности школьников. – М., 1991. – 160 с.
13. Методические рекомендации по реализации системно-деятельностного урока химия. /Сост. Раевская М.В. - Белгород: Изд-во ОГАОУ ДПО БелИРО, 2014. – 78 с.
14. Нечитайлова Е.В. Использование технологии развития критического мышления на уроках химии. // Химия в школе. – 2011. − №6 – с. 12-18.
15. ОржековскийП.А. О психолого-педагогических требованиях к творческой задаче по химии // Химия в школе.– 1997. - №6. – С. 11-17
16. Примерная основная образовательная программа образовательного учреждения. Основная школа / сост. Е. С. Савинов. [Текст] – М.: Просвещение, 2011. – 342 с. – Стандарты второго поколения.
17. Рубинштейн, С.Л. Основы общей психологии. – СПб., 2000. – 720 с.
18. Сацукевич, И. В. Идеи формирования субъектной позиции ребенка в педагогическом наследии П. Ф. Каптерева. Ярославский педагогический вестник № 2-2009 .
19. Слободчиков, В.И., Исаев, Е.И. Основы психологической антропологии. Психология развития человека: Развитие субъективной реальности в онтогенезе: учебное пособие для вузов. – М., 2000. – С. 161.
20. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования. [*http://минобрнауки.рф/*](http://минобрнауки.рф/%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B/2365)*, (дата посещения 30.01.2015).*
21. Шаталов М.А., Н.Е. Кузнецова Обучение химии. Достижение метапредметных результатов обучения. Решение интегративных учебных проблем: 8-9 классы: Методическое пособие. – М.: Вентана-Граф, 2013.
22. Шалашова М.М., Абрамкина Л.М. Как оценить личностные результаты учащихся // Химия в школе. – 2013. - №3. – С. 9-15.
23. Щукина, Г.И. Активизация познавательной деятельности учащихся в учебном процессе. – М.: Просвещение, 1979 – 160 с.
24. Эльконин, Д.Б. Психическое развитие в детских возрастах / под ред. Д.И. Фельдштейна. – М., 1995. – 416 с.
25. Энциклопедический словарь. <http://psychology_pedagogy.academic.ru/> (дата посещения – 26.01.2015)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Приложение №1:** | «Алгоритмы организации работы обучающихся по сложным темам ЕГЭ (химия) на уроках с целью формирования различных групп познавательных УУД» |  |
| **Приложение №2:** | «Особенности организации деятельности обучающихся с использованием элементов различных технологий (фрагменты уроков)» |  |
| **Приложение №3:** | Технологическая карта урока  «Виды химической связи: взаимосвязь строения и свойств» 9 класс |  |
| **Приложение №4:** | «Презентационные материалы к тренингу по подготовке к ЕГЭ по химии (материалы подготовлены совместно с обучающимися 11 класса − по подгруппам)» |  |
| **Приложение №5:** | Пример индивидуального маршрута для обучающегося «Введение в органическую химию» *(системно-деятельностный подход на уроке химии, подготовка к ЕГЭ)* |  |

**Приложение 1.**

**Алгоритмы организации работы обучающихся по сложным**

**темам ЕГЭ (химия) на уроках с целью формирования различных групп познавательных УУД**

**Тема «Решение заданий по химии, предполагающих мысленный эксперимент»**

**Задание 1.** Сульфид хрома (III) обработали водой, при этом выделился газ и осталось нерастворимое вещество. К этому веществу прибавили раствор едкого натра и пропустили газообразный хлор, при этом раствор приобрел желтое окрашивание. Раствор подкислили серной кислотой, в результате окраска изменилась на оранжевую; через полученный раствор пропустили газ, выделившийся при обработке сульфида водой, и цвет раствора изменился на зеленый. Напишите уравнения реакций.

**Решение:**

Cr2S3 + 6H2O = 2Cr(OH)3↓ + 3H2S↓

2Cr+3(OH)3 + 10NaOH + 3Cl20 = 2Na2Cr+6O4 + 6NaCl + 8H2О

Cr+3 – 3e = Cr+6|3|2

Cl20 + 2e = 2Cl-1 |2|3

2Na2CrO4 + H2SO4  = Na2Cr2O7 + Na2SO4 + H2O

Na2Cr2+6O7+ 3H2S-2 + 4 H2SO4 = Cr2+3(SO4)3 + 3S0 + Na2SO4 + 6H2O

2Cr+6 + 6e =2Cr+3|6|1

S-2  -2e = S0  |2|3

**Пример алгоритма действий обучающегося, предполагающий развитие логических УУД (1)**

1. Выделение «объекта» для анализа и классификация его элементов.
2. Ранжирование сложностей по выполнению задания на этапе разбора задачи.
3. Работа с отдельными элементами.
4. Синтез решения из отдельных элементов.
5. Реализация сравнения и сопоставления информации с уже имеющимися знаниями.
6. Определение своего уровня освоения указанной темы.
7. Ранжирование сложностей по выполнению задания на этапе само- (взаимопроверки) выполнения задания.

**Задание 2.** Через раствор хлорида меди (II) с помощью графитовых электродов пропускали постоянный электрический ток. Выделившийся на катоде продукт электролиза растворили в концентрированной азотной кислоте. Образовавшийся при этом газ собрали и пропустили через раствор гидроксида натрия. Выделившийся на аноде газообразный продукт электролиза пропустили через горячий раствор гидроксид натрия. Напишите уравнения описанных реакций.

**Решение:**

2CuCL2  = 2Cu + Cl2

Cu0 + 4HNO3конц­­  = Cu+2(NO3)2 + 2NO2 +2H2O

Cu0 – 2e = Cu+2|2|1

N+5 + 1e = N+4 |1|2

2NaON + 2NO­2 = NaNO2 + NaNO3 + H2O

**Пример алгоритма действий обучающегося, предполагающий развитие общеучебных УУД (2)**

1. Выделение проблемы (проблем).
2. Анализ возможного хода решения проблемы с помощью графических образов (схема, диаграмма, таблица).
3. Планирование элементов сотрудничества с одноклассниками или обучающимися по решению указанных проблем.
4. Проговаривание этапов решения про себя.
5. Представление решения у доски и коррекция.
6. Выбор подобных заданий, определение своего уровня и персональных сложностей.

**Задание 3.** Над поверхностью раствора едкого натра пропускали электрические разряды, при этом воздух окрашивался в бурый цвет, причем окраска через некоторое время исчезала. Полученный раствор осторожно выпарили и установили, что твердый остаток представляет собой смесь двух солей. Выдерживание смеси на воздухе приводит образованию одного вещества. Напишите уравнения описанных реакций.

**Решение:**

N2 + O2 = 2NO

2NO + O2 -= 2NO2

2NaOH + 2NO2 = NaNO3 + NaNO2 + H2O

2NaNO2 + O2 = 2NaNO3

**Пример алгоритма действий обучающегося, предполагающий развитие умений критического чтения (3)**

1. Работа с незнакомым текстом, выделение незнакомой для себя информации.
2. Сопоставление проблемных вопросов с уже имеющимися знаниями.
3. Осуществление поиска информации.
4. Запись задания, защита задания у доски.
5. На основе «дополнительного материала» разработка подобного задания и отработка алгоритмов его решения.

**Задание 4.** При сжигании на воздухе простого вещества желтого цвета образуется газ с резким запахом. Этот газ выделяется также при обжиге некоторого минерала, содержащего железо, на воздухе. При действии разбавленной серной кислоты на вещество, состоящее из тех же элементов, что и минерал, но в другом соотношении, выделяется газ с характерным запахом тухлых яиц. При взаимодействии выделившихся газов друг с другом образуется исходное вещество. Напишите уравнения описанных реакций.

**Решение:**

S + O2 = SO2

4FeS­2 + 11O2 = 2Fe­2O3 + 8SO2

FeS + H2SO4 = FeSO4 + H2S↑

2H2S-2 + S+4O2 = 3S0 + 2H2O

S-2 – 2e = S0 |2|2

S+4 + 4e = S0|4|1

**Пример алгоритма действий обучающегося по построению и решению проблемы (4)**

1. Анализ условия задачи по этапам.
2. Выделение проблемы задания и подпроблем в рамках каждого этапа.
3. Описание задания (для себя) по трем уровням – (I) уже знаю, (II) сомневаюсь, (III) это для меня «творческий» уровень.
4. Решение элементов задания по предложенным алгоритмам.
5. Разработка собственного комплексного алгоритма по решению задания.
6. Анализ сложностей и письменное оформление рекомендаций себе по изучению указанной темы.

**Приложение 2.**

**Особенности организации деятельности обучающихся с использованием элементов различных технологий**

**(фрагменты уроков)**

1. **Тема «Металлы»**

**Теоретический материал к уроку:**

1) Ионы (Na+ , Li+ , K+ , Ca2+ ) по окраске пламени:

* Na+ - желтое
* Li+ - малиновое
* K+ - фиолетовая
* Ca2+ - кирпично-красная

2) Ионы Al , Fe , Fe , Cu , NH , распознают с помощью щелочи (с помощью гидроскид ионов)

* AlCl3(р-р) + 3NaOH =3NaCl + Al(OH)3 ***(белый объемный осадок, который растворяется в избытке щелочи)***

Al(OH)3 + 3NaOH = Na3[Al(OH)6]

* Fe3+Cl3 + 3NaOH = 3NaCl + Fe(OH)3 ***(бурый)***
* Fe2+SO4 + 2NaOH = Na2SO4 + Fe(OH)2 ***(белый хлопьевидный, который быстро зеленеет, а потом буреет).***

4Fe(OH)2 + O2 + 2H2O = 4Fe(OH)3

3) Ионы **Fe3+** распознают также с помощью **KCNS** или **NH4CNS**

**a)** FeCl3 + 3KCNS = 3KCl + Fe(CNS)3 ***(кроваво-красный)***

**б)** 4FeCl3 + 3K4[Fe(CN)6] = 12KCl + Fe4[Fe(CN)6]3  ***(темно-синий)***

3FeSO4 + 2K3[Fe(CN)6] = 3K2SO4 + Fe3[Fe(CN)6]2 ***(темно-синий)***

**K**4**[Fe(CN)**6**] – *желтая кровяная соль***

**K**3**[Fe(CN)**6**] – *красная кровяная соль***

4) CuSO4 + 2NaOH = Na2SO4 + Cu(OH)2 ***(голубой)***

5) (NH4)2SO4 + 2NaOH = Na2SO4 + 2NH3 + 2H2O

***Выделяющийся аммиак определяем по резкому запаху и по изменению окраски мокрой индикаторной бумажки.***

6) Ионы Pb2+ распознают с помощью йодид и сульфид ионов.

* Pb(NO3)2 + 2KI = PbI2 + 2KNO3 PbI2 - ***желтый***
* Pb(NO3)2 + Na2S = PbS + NaNO3 PbS – черный

**Организация работы обучающихся с использованием технологии критического мышления (развития критического мышления посредством письма и чтения)**

1. Работа обучающихся с **индивидуальными вопросами**: чем металлы отличаются от неметаллов; в чем заключаются особенности металлов главных и побочных подгрупп; какие реакции являются качественными на ионы железа, кальция, алюминия?
2. Составление (на выбор обучающихся) кластера, схемы по теоретическому материалу «Как определить качественно катионы …?»
3. Отработка материала в заданиях репродуктивного, эвристического и исследовательского уровней.
4. Разработка заданий по указанной теме с использованием опорного конспекта.
5. Заполнение в ходе работы трёхчастного дневника по принципу:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Знакомая для меня информация** | **Новая для меня**  **информация** | **Сложная для меня информация** |
|  |  |  |

1. **Тема «Соли»**

**Теоретический материал к уроку:**

1) Ионы Cl-, Br -, I- распознают с помощью AgNO3

* NaCI + AgNO3 = NaNO3 + AgCl ***(белый*** ***творожистый)***
* NaBr + AgNO3 = NaNO3 + AgBr  ***(желтый)***
* NaI + AgNO3 = NaNO3 + AgI ***(более желтый)***

2) С помощью Ag+ распознают и фосфат ионы

* Na3PO4 + 3AgNO3 = 3NaNO3 + Ag3PO4 ***(желтый осадок)***

***Но в отличие от других осадков, растворяется в азотной кислоте!***

* Ag3PO4 + 2HNO3 =AgH2PO4 + 2AgNO3

3) HNO3 распознают с помощью меди.

* Cu + 4HNO3(конц) = Cu(NO3)2 + 2H2O + 2NO2 ***(бурый)***

4) Ионы SO42-

* SO42- + Ba2+ = BaSO4 ***(белый молочный)***

5) Соли: силикаты, карбонаты, сульфиды, сульфиты с помощью кислот

* Na2SiO3 + 2HCl = H2SiO3 + 2NaCl
* Na2CO3 + 2HCl = 2NaCl + H2O + CO2  ***(не поддерживает горение, вызывает помутнение известковой воды)***

Ca(OH)2 + CO2 = CaCO3 + H2O

* Na2SO3 + 2HCl = 2NaCl + H2O + SO2 ***(резкий запах)***
* Na2S + H2SO4(разб) = Na2SO4 + H2S (***запах тухлых яиц),***

***а также***

Na2S + Pb(NO3)2 = 2NaNO3 + PbS ***(черный)***

**Организация работы обучающихся с использованием технологии критического мышления (ТРИЗ педагогика)**

1. Работа обучающихся с творческими заданиями (задания с латентной и явной проблемами, задания с недостаточным или избыточным условием) по теме.
2. Анализ противоречия задачи, идеального конечного результата, инструментов снятия противоречия.
3. \Выполнение мини-практикума, как иллюстрации к практикоориентированным заданиям.
4. Комментирование своих решений и разработка подобных заданий с использованием дополнительных материалов.
5. **Тема «Окислительно-восстановительные реакции»**

**Теоретический материал к уроку:**

Важнейшими окислителями являются:

**KMnO4, K2Cr2O7, HNO3(любая), H2SO4(конц), Fe+3Cl3, KClO3, H2O2, Cu+2**

1. KMnO4

* В кислой среде: **Mn+7** = **Mn+2**

**5Na2S+4O3 + 2KMn+7O4 + 3H2SO4** = **5Na2S+6O4 + 2Mn+2SO4 + K2SO4 + 3H2O**

S+4 – 2e = S+6 2 5

Mn+7 + 5e = Mn+2 5 2

* В нейтральной среде: **Mn+7 = Mn+4**

**3Na2S+4O3 + 2KMn+7O4 + H2O** = **3Na2S+6O4 + 2Mn+4O2 + 2KOH**

S+4 – 2e = S+6 2 3

Mn+7 + 3e = Mn+4 3 2

* В щелочной среде: **Mn+7 = Mn+6**

**Na2S+4O3 + 2KMn+7O4 + 2KOH** = **Na2S+6O4 + 2K2Mn+6O4 + H2O**

S+4 – 2e = S+6 2 1

Mn+7 + 1e = Mn+6 1 2

***Mn*+6***и* ***Mn*+4***в кислой среде переходят в* ***Mn*+2**

***Если восстановитель находится в положительной степени окисления, то он отдает столько электронов, чтобы перейти в высшую степень окисления, а если восстановитель находится в отрицательной степени окисления, то он отдает столько электронов, чтобы перейти в ближайшую по знаку, т. е. в нуль.***

2. **K2Cr+62O7 H+ Cr+3** ***(образуется соль)***

* 6KI-1 + K2Cr+62O7 + 7H2SO4 = 3I20 + Cr+32(SO4)3 + 4K2SO4 + 7H2O

2I-1 – 2e = I20 2 3

2Cr+6 + 6e = Cr+3 6 1

* KN+3O2 + 4K2Cr+62O7 + H2SO4 = 3KN+5O3 + Cr+32(SO4)3 + K2SO4 + 4H2O

N+3 – 2e = N+5 2 3

2Cr+6 + 6e = Cr+3 6 1

**K2Cr+6O4 OH- Cr+3**

* Cr+32O3 + 3KN+5O3 + 4KOH = 3KN+3O2 + 2K2Cr+6O4 + 2H2O

2Cr+3 – 6e = 2Cr+6 6 1

N+5 + 2e = N+3 2 3

*Хроматы существуют в* ***щелочной среде****, а дихроматы — в* ***кислой****.*

* *Дихроматы —* ***оранжевые***
* *Хроматы —* ***желтые***
* *Соли* **Cr+3** *—* ***зеленые***

***Хроматы и дихроматы превращаются друг в друга при изменении среды.***

* K2Cr2O7 **+** 2KOH = 2K2CrO4 + H2O

K2Cr2O7 **+** 2NaOH = K2CrO4 + Na2CrO4 + H2O

* K2CrO4 + H2SO4 =K2Cr2O7 + K2SO4 + H2O

3. **HNO3(любая)**

* **НЕ РЕАГИРУЕТ** HNO3(конц): Au, Pt, Al, Cr, Fe (при обычных условиях)
* **HNO3(конц)** = **NO2**

**1)** C металлами

* Cu0 + 4HN+5O3(конц) = 2N+4O2 + Cu+2(NO3)2 + 2H2O

Cu0 – 2e = Cu+2 2 1

N+5 + 1e = N+4 1 2

**2)** С неметаллами ( P, S, C, I2 )  **I2** *— переходит в HIO*3

*Неметаллы превращаются в кислоты высшей степени окисления.*

* S0 + 6HN+5O3(конц) = H2S+6O4 + 6N+4O2 + 2H2O

S0 – 6e = S+6 6 1

N+5 + 1e = N+4 1 6

* C0 + 4HN+5O3(конц) 2H2O + C+4O2 + 4N+4O2

C0 – 4e = C+4 4 1

N+5 + 1e = N+4 1 4

**3)** Со сложными веществами

* Fe+2(OH)2 + 4HN+5O3(конц) = Fe+3(NO3)3 + N+4O2 + 3H2O

Fe+2 – 1e = Fe+3 1

N+5 + 1e = N+4 1

* a) CuS-2 + 10HN+5O3(конц) = Cu(NO3)2 + H2S+6O4 + 8N+4O2 + 4H2O

б) CuS-2 + 8HN+5O3(конц) = CuS+6O4 + 8N+4O2 + 4H2O

S-2 – 8e = S+6 8 1

N+5 + 1e = N+4 1 8

* Na2S+4O3 **+** 2HN+5O3(конц) =Na2S+6O4 + 2N+4O2 + H2O

S+4 – 2e = S+6 2 1

N+5 + 1e = N+4  1 2

*Со сложными веществами у азотной кислоты идет обычная реакция, если нет атомов, спобоных отдавать электроны.*

* Na2CO3 + 2HNO3 =2NaNO3 + H2O + CO2
* **HNO3(разб)** = **NO**

**1)** C тяжелыми металлами (правее Al)

* 3Cu0 + 8HN+5O3(разб) = 3Cu+2(NO3)2 + 2N+2O + 4H2O

Cu0 – 2e = Cu+2 2 3

N+5 + 3e = N+2 3 2

**2)** С неметаллмами ( P, S, C, I2 )

* S0 + 2HN+5O3(разб) = H2S+6O4 + 2N+2O

S0 – 6e = S+6 6 1

N+5 + 3e = N+2 3 2

* 3P0 + 5HN+5O3(разб) = 3H3P+5O4 + 5N+2O

P0 – 5e = S+5 5 3

N+5 + 3e = N+2 3 5

**3)** Со сложными веществами

* 3As2+3S3-2 + 28HN+5O3(разб) + 4H2O = 6H3As+5O4 + 9H2S+6O4 + 28N+2O

2As+3 – 4e = As+5  28 3

3S-2 – 24e = S+6

N+5 + 3e = N+2  3 28

* **HNO3(разб)  = NH4NO3  (N2O, N2)**

**1)** С легкими металлами (Li – Al)

* 4Ca0 + 10HN+5O3(разб) = 4Ca+2(NO3)2 + N-3H4NO3 + 3H2O

Ca0 – 2e = Ca+2 2 4

N+5 + 3e = N-3 8 1

**2)** Исключение **Fe**+3 **, Zn**

* 8Fe0 + 30HN+5O3(разб) = 8Fe+3(NO3)3 + 3N-3H4NO3 + 9H2O

Fe0 – 3e = Fe+3 3 8

N+5 + 8e = N-3 8 3

**4)** Царская водка — это смесь трех объемов **HCl(конц)** и одного объема **HNO3(конц)**. Растворяет золото.

* HNO3 + 3HCl + Au = AuCl3 + 2H2O + NO

**4. H2SO4(конц)**

* **НЕ РЕАГИРУЕТ** H2SO4(конц): Au, Pt, Al, Cr, Fe(при обычных условиях)
* **H2SO4(конц)** = **SO2**

**1)** С металлами, стоящими после H2

* Cu0 + 2H2S+6O4(конц) = Cu+2SO4 + S+4O2 + 2H2O

Cu0 – 2e = Cu+2 1

S+6 +2e = S+4 1

**2)** C неметаллами ( P, S, C, I2 )

* C0 + 2H2S+6O4(конц) = 2H2O + C+4O2 + 2S+4O2

C0 - 4e = C+4 4 1

S+6 + 2e = S+4 2 2

* S0 + 2H2S+6O4(конц) = 3S+4O2 + 2H2O

S0 – 4e = S+4 4 1

S+6 + 2e = S+4 2 2

**3)** Cо сложными веществами

* 2Fe+2O + 4H2S+6O4(конц) = Fe2+3(SO4)3 + S+4O2 + 4H2O

2Fe+2 – 2e = 2Fe+3 1

S+6 + 2e = S+4 1

* **H2SO4(конц)** = **H2S**

Только с металлами до H2

4Ca0 + 5H2S+6O4(конц) = 4Ca+2SO4 + H2S-2 + 4H2O

Ca0 – 2e = Ca+2 2 4

S+6 + 8e = S-2 8 1

**Организация работы обучающихся с использованием технологии критического мышления (технология дифференцированного обучения)**

1. Вводное тестирование по теме. Определение начального уровня и подбор соответствующих заданий.
2. Решение заданий индивидуально (или в паре), анализ допущенных ошибок, работа с образцами правильных решений.
3. Решение заданий первоначально выбранного уровня у доски с поэтапным анализом проблемных вопросов (помогает учитель).
4. Промежуточное тестирование и переход на новый уровень выполнения заданий.
5. Анализ сложностей, выбор карточек-подсказок.
6. Решение заданий индивидуально (или в паре), анализ допущенных ошибок, работа с образцами правильных решений.
7. Итоговое тестирование по теме в формате ЕГЭ (ОГЭ), выбор индивидуальных маршрутов для выполнения домашнего задания по теме.

**Приложение 3.**

**Технологическая карта урока**

**«Виды химической связи: взаимосвязь строения и свойств»**

**9 класс**

**Тип урока:**

Урок систематизации и обобщения знаний и умений

**Цели урока:**

* **деятельностная цель:** формировать познавательные универсальные учебные действия (конкретизировать по группам УУД) при изучении темы **«**Виды химической связи: взаимосвязь строения и свойств», т.е. что делают обучающиеся: сравнивают, анализируют, планируют и т.д.;
* **предметно-дидактическая цель**: знакомить с понятиями темы «Виды химической связи» (знать, определять, различать, составлять и т.д.)

**Планируемые результаты:**

1. Конкретизировать понятия «химическая связь», определять и различать понятия «ковалентная связь», «ионная связь», «металлическая связь». Давать характеристику механизмам образования ковалентной связи **(предметный результат).**

2. Уметь генерировать идеи, выявлять причинно-следственные связи, искать аналогии и работать в команде, пользоваться альтернативными источниками информации **(метапредметный результат).**

3. Организовывать свою учебную деятельностью (ставить цель, планировать, давать рефлексивную оценку), готовиться к осознанному выбору дальнейшей образовательной траектории **(личностный результат).**

**Методы обучения:** проблемный, эвристический.

**Формы организации познавательной деятельности обучающихся**: коллективная, индивидуальная, групповая.

**Средства обучения**: презентация, учебник, рабочие тетради, электронное пособие, видеосюжеты «Виды химической связи», задания на карточках, раздаточные материалы (соль, горох, гречка, фасоль, листы цветной бумаги), карточки рефлексии.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Деятельность**  **учителя** | **Деятельность**  **обучающихся** | **Формируемые**  **УУД** | **Ресурсы** |
| **1. Организационный этап** | | | |
| Создает условия для восприятия темы: *«Посмотрите внимательно на доску, представьте, что это дверь в будущее, сегодня мы ее приоткроем».*  Помогает выбрать индивидуальный темп работы обучающемуся:  *«Прежде чем мы познакомимся с темой урока, необходимо выбрать «сигнальную кнопку» и стартовать в будущее».* | Приветствуют учителя. Готовятся к уроку, фантазируют.  На столе у каждого ученика три кружка: синий, желтый, красный, которые соответствуют уровням заданий (базовый, повышенный, высокий). Ученик выбирает свой уровень задания и поднимает кружок. | **Личностные**(самоопределение)  **Регулятивные** (оценка, саморегуляция)  **Коммуникативные** (определение способов взаимодействия) | Электронный справочник по химии.  Тетрадь-экзаменатор. |
| **2. Постановка цели и задач урока. Мотивация учебной деятельности учащихся** | | | |
| Мы сегодня за урок будем систематизировать материал, над которым ученый прошлого века(Льюис Г.И., В. Коссель) работали более 30 лет и получили за это Нобелевские премии.  Давайте подумаем над проблемой: *атомов известно чуть более 100 видов, а молекул известно более 20 миллионов. Как вы думаете, почему?*  Давайте совместно предположи, какова цель нашего урока, и какие задачи необходимо решить для ее достижения. | Ребята формулируют тему и цель занятия «Виды химической связи: обобщение изученного».  Отвечают на вопрос: *справедливо ли ученые Льюис Г.И., В. Коссель были награждены Нобелевской премией за изучение химической связи? Настолько ли это важное открытие?*  Строят логические умозаключения. Продолжают предложение: *знание этой темы может помочь в профессии …*  Предлагают план работы, оценивают необходимые инструменты для достижения поставленной цели урока. | **Личностные**(самоопределение)  **Регулятивные** (постановка цели, планирование, оценка, саморегуляция) | Презентация учителя, познавательные задачи |
| **3. Актуализация знаний** | | | |
| Учитель предлагает работу в паре: «найдите ошибку в высказываниях почтальона Печкина, исправить их:  *а) атомы неметаллов не взаимодействуют друг с другом, а если взаимодействуют, то между ними образуется ионная связь;*  *б) ковалентная полярная и ковалентная неполярная связь образуется между атомами металлов.*  Учитель двум группа предлагает выполнить задание: *пользуясь предложенными предметами (материалами) объясните для человека, далекого от химии сущность ковалентной полярной, ковалентной неполярной, ионной, металлической связей.* | Обучающиесяисправляет ошибки, анализируют информацию, оценивают свою деятельность в листах «самоконтроля» и пишут шпаргалку для Печкина по теме «Виды химической связи».  Группа ребят «на подручном материале» объясняет сущность разных видов химической связи, проводит моделирование и презентацию решения.  Каждый заполняет телеграмму для учителя: «для меня самое трудное – это …» | **Личностные**  (смыслообразование)  **Познавательные**  (постановка и решение проблемы, логические универсальные действия)  **Коммуникативные**  (сотрудничество в поиске и сборе информации)  **Регулятивные**(прогнозирование, оценка, саморегуляция) | Видеосюжеты (можно воспользоваться как подсказкой) |
| **4. Обобщение и систематизация знаний.**  **Подготовка учащихся к обобщенной деятельности. Воспроизведение на новом уровне (переформулированные вопросы)** | | | |
| Учитель предлагает каждому ребенку дополнить «дерево» изученной темы и дать комментарии. Далее учитель инициирует заполнение таблицы*«Сравнение разных видов химической связи» и дописать выводы.*  Проанализировав выводы школьников, учитель предлагает выбрать «кнопки катапультирования» на более высокий уровень. | Ребята в тетради составляют дерево темы и по выбору учителя 2 ученика «защищают» свои материалы, конструирую, рассуждают, отвечают на вопросы.  Ребята заполняют таблицу, делают обобщение и выводы по теме.  Осознанно выбирают новый уровень усвоения материала. Анализируют взаимосвязь физических и химических свойств веществ с различными видами химической связи | **Познавательные** (общеучебные универсальные действии, логические универсальные действия)  **Регулятивные**(прогнозирование, коррекция) | Учебник, листы-подсказки |
| **5. Применение знаний и умений в новой ситуации** | | | |
| Предлагаются «новые» задания; а) новые типы формулировок задания; б) незнакомые вещества; задачи, связанные с решением практических проблем.  *Например, если необходим очень прочный материал для космической промышленности, какой вид связи должен быть для указанного вещества и т.д.* | Обучающиеся по желанию в группах (или индивидуально) решают задания 3-х уровней:  - читают, анализируют новые формулировки, ищут коллективное решение в группе;  - индивидуально работают с заданиями, в которых фигурируют новые вещества и схемы;  - ставят гипотезы, разрабатывают ход решения для творческих заданий, презентуют решение. | **Познавательные**  (постановка и решение проблемы, логические универсальные действия)  **Коммуникативные**  (сотрудничество в поиске и сборе информации)  **Регулятивные**(прогнозирование, оценка, саморегуляция) | Презентация учителя, познавательные задачи.  Электронный справочник по химии.  Тетрадь-экзаменатор. |
| **6.Контроль усвоения, обсуждение допущенных ошибок и их коррекция** | | | |
| Учитель дает оценку работе класса, отмечает наиболее проблемные вопросы изученной темы, нацеливает на подготовку мини-проектов.  Учитель приводит интересную взаимосвязь разных профессий и необходимости знаний о видах химической связи.  Учитель анализирует ошибки, проводит коррекцию. | Ребята выполняют задание на выбор нескольких ответов на соответствие по теме «Химическая связь».  Решают творческие задачи на выбор, заполняют логические схемы.  Ученики выбирают задания и пишут себе рекомендации, *как мне успешно выполнить задание по теме «Виды химической связи».* | **Личностные**(самоопределение)  **Регулятивные** (оценка, саморегуляция) |  |
| **7. Рефлексия (подведение итогов занятия).**  **Анализ и содержание итогов работы, формирование выводов по изученному материалу** | | | |
| Учитель инициирует рефлексию учащихся по поводу своего психо-эмоционального состояния, мотивации своей деятельности и взаимодействия с учителем и одноклассниками. **Учитель благодарит школьников за урок.** | Ученики заполняют схему «испечь торт» − сегменты «узнал», «обобщил», «настроение», «оценка и самооценка». | **Регулятивные** (оценка, саморегуляция) | Источники сети Интернет по теме «Химическая связь» |

**Приложение 4.**

**Презентационные материалы к тренингу по подготовке**

**к ЕГЭ по химии (материалы подготовлены совместно с обучающимися 11 класса − по подгруппам)**



**Деятельность обучающихся:** самостоятельно ставят проблему изучения материала, предлагают «дерево целей», выбирают уровень выполнения заданий.



**Деятельность обучающихся:** анализируют информацию по карточкам-помощникам, отвечают на вопросы фронтально (или в парах) в зависимости от уровня подготовленности (сложности темы).



**Деятельность обучающихся:** работа с практикоориентированными заданиями, поиск проблемы, разработка алгоритма решения.



**Деятельность обучающихся:** анализ подсказок по решению заданий, ранжирование их по уровням, решение типовых заданий.





**Деятельность обучающихся:** решение разноуровневых заданий индивидуально, в паре, у доски. Возвращение к «дереву целей» занятия,





**Деятельность обучающихся:** визуализация алгоритмов, переход на более высокий уровень выполнения заданий. Анализ сложностей и обращение к дополнительной информации (подсказкам) по маршрутным картам.

**Приложение 5.**

**Пример индивидуального маршрута для обучающегося**

**«Введение в органическую химию»**

***(системно-деятельностный подход на уроке химии, подготовка к ЕГЭ)***

**Задание 1.** Внимательно прочитайте определения, которые в разное время давали разные ученые для органической химии.

(1) *Органическая химия* – это химия углеводородов и их производных.

(2) *Органическая химия* изучает соединения, которые являются продуктами жизнедеятельности живых организмов.

(3) *Органическая химия* – это химия соединений углерода.

**Ответьте на вопросы:**

А) Какое из определений верно? Б) Предложите хронологию появления данных определений в науке! В) Составьте краткий конспект по теме «Введение в органическую химию», опираясь на рассказ учителя, дидактический материал, видеосюжет. Предложите свое (научное) определение для *органической химии*, обоснуйте ответ.

**Задание 2.** Работая по теме «Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова» заполните таблицу:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Суть положения теории  ***(кратко)*** | Пример | Мои вопросы учителю/ что не понятно |
|  |  |  |  |

А) Была ли эта теория строения органических соединений первой?

Б) Почему теория называется структурной?

В) Почему именно эта теория завоевала признание?

Г) Подумайте, что было бы, если бы теория не была предложена А.М. Бутлеровым?

**Задание 3.** Вы уже познакомились с вводным материалом по органической химии, а теперь возьмите интервью в парах по данным вопросам:

А) Почему любые точные данные по количеству органических соединений, приводимые в учебниках, являются ошибочными?

Б) Почему органических соединений такое большое количество по сравнению с неорганическими соединениями?

В) Что самое интересное для меня может быть в изучении органической химии, чего я опасаюсь?

Г) Почему в 1829 г Ф. Вёлер написал: ***«Органическая химия может в настоящее время кого угодно свести с ума... она представляется дремучим лесом…»*** Можно ли сегодня органическую химию назвать дремучим лесом?

Д) Придумайте свой вопрос (по теме занятия).

**Задание 4.** В органической химии существует много различных вариантов для выражения качественного и количественного состава веществ (различные формулы). Соотнесите левую и правую часть таблицы 1.

**Работайте в парах, придумайте по 3 «важных» вопроса.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Название формулы /или модели** | **Вид формулы** |
| 1. Простейшая формула | i?id=86494680-69-72  **А)** |
| 2. Эмпирическая, или брутто-формула | **Б)** СН2 |
| 3. Рациональная формула | [Картинка 11 из 380](http://worldofscience.ru/images/st-form)  **В)** |
| 4. Структурная развернутая формула | **Г)** С2Н5ОН |
| 5. Структурная сокращенная формула | **Д)** С2Н6О |
| 6. Электронная формула | **Е)** СН3 - СН2 - ОН |
| 7. Проекция Ньюмана | [Картинка 12 из 1873](http://www.chemistry.ssu.samara.ru/chem4/pic/o5101)  **З)** |
| 8. Шаростержневые модели молекул | **Ж) i?id=308154610-05-72** |
| 9. Стереохимическая формула | **И)** |
| 10. Масштабные модели Стюарта-Бриглеба | **i?id=476061023-35-72**  **К)** |
| 11. Формула Фишера | **i?id=308123539-38-72**  **Л)** |