**КОММУНАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «АЛЕКСЕЕВСКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА» ОТДЕЛА ОБРАЗОВАНИЯ ЩЕРБАКТИНСКОГО РАЙОНА УПРАВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ ПАВЛОДАРСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Республики казахстан**

**АЙДАРБЕКОВА Р.К.**

**Методические рекомендации**

**по решению расчетных задач по химии**

**в общеобразовательной школе**

**Алексеевка - 2023**

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Аннотация……………………..………………………………… | | 3 |
| Пояснительная записка…………………………….……… | | 4 |
| Введение………………………………………………..…………. | | 6 |
| 1. | ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАДАЧ, ПРИМЕНЯЕМЫХ НА УРОКАХ ХИМИИ……………………………………….. | 7 |
| 1.1 | Система и классификация задач на уроках химии…………. | 7 |
| 1.2 | Роль и значение компетентностного подхода в формировании у обучающихся умений решать задачи……. | 15 |
| 2. | РАСЧЕТНЫЕ ЗАДАЧИ ПО ХИМИИ и Алгоритмы их решения…………………………………………………….. | 22 |
| 2.1 | Об алгоритмах решения расчетных задач по химии……….. | 22 |
| 2.2 | Относительная молекулярная масса………………………… | 23 |
| 2.3 | Валентность…………………………………………………… | 24 |
| 2.4 | Массовая доля элемента в сложном веществе……………… | 25 |
| 2.5 | Количество вещества…………………………………………. | 26 |
| 2.6 | Молярный объем газа………………………………………… | 27 |
| 2.7 | Число структурных частиц…………………………………… | 28 |
| 2.8 | Объемные отношения газов………………………………….. | 29 |
| 2.9 | Относительная плотность газов……………………………… | 30 |
| 2.10 | Задачи по термохимическим уравнениям…………………… | 31 |
| 2.11 | Молярная концентрация……………………………………… | 32 |
| 2.12 | Расчеты по уравнениям химических реакций………………. | 34 |
| 2.13 | Задачи на избыток и недостаток……………………………... | 35 |
| 2.14 | Задачи на примеси…………………………………………….. | 36 |
| 2.15 | Задачи на практический выход………………………………. | 37 |
| 2.16 | Задачи на выведение формулы органического вещества…... | 39 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ……………………………………………………… | | 41 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ И РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ………………………………………………………. | | 42 |

**Аннотация**

Данные методические рекомендации разработаны в помощь педагогам и обучающимся средних общеобразовательных школ при решении расчетных задач по химии. Автором раскрыта система и классификация задач на уроках химии, а также определена роль компетентностного подхода в формировании у обучающихся умений решать задачи. В практической части методических рекомендации, автором приведены расчетные задачи по химии и представлены алгоритмы их решения.

**АННОТАЦИЯ**

Бұл әдістемелік ұсынымдар химия бойынша есептік есептерді шешу кезінде жалпы орта білім беретін мектептердің мұғалімдері мен білім алушыларына көмек ретінде әзірленді. Автор химия сабақтарындағы тапсырмалардың жүйесі мен жіктелуін ашты, сонымен қатар оқушылардың есептерді шешу дағдыларын қалыптастырудағы құзыреттілік тәсілінің рөлін анықтады. Әдістемелік ұсыныстардың практикалық бөлігінде автор химия бойынша есептік есептер келтіріп, оларды шешудің алгоритмдерін ұсынады.

**annotation**

These guidelines have been developed to help teachers and students of secondary schools in solving computational problems in chemistry. The author reveals the system and classification of tasks in chemistry lessons, and also defines the role of the competence approach in the formation of students' skills to solve problems. In the practical part of the methodological recommendations, the author presents computational problems in chemistry and presents algorithms for their solution.

**Пояснительная записка**

**Актуальность и новизна.** Расчетные задачи играют важную роль в процессе обучения, способствуя осознанному и творческому усвоению теории, и в тоже время являются удобной формой проверки знаний обучающихся. Решение расчетных задач по химии занимает важную роль в изучении основ химической науки. При решении расчетных задач происходит более глубокое и полное усвоение учебного материала, вырабатываются навыки практического применения имеющихся знаний, развиваются способности к самостоятельной работе, происходит формирование умения логически мыслить, использовать приемы анализа и синтеза, находить взаимосвязь между объектами и явлениями.

Данные методические рекомендации, являются первой методической разработкой в Республике Казахстан, предназначенной в помощь педагогам и обучающимся средних общеобразовательных школ при решении расчетных задач по химии. Методические рекомендации по решению расчетных задач по химии предназначены для обучающихся 8-9 классов имеющих базовую подготовку по теоретическим основам химии и желающих повысить уровень знаний в области химии и совершенствоваться в решении расчетных задач.

**Цель методических рекомендации и задачи, направленные на ее достижение.**

***Цель:*** формирование у обучающихся систематических знаний по основным разделам химии путем решения расчетных задач.

***Задачи:***

1) сформировать умение у обучающихся правильно оформлять и решать расчетные задачи;

2) совершенствовать знания обучающихся о типах расчетных задач и алгоритмах их решения;

3) рационально использовать знания по физике и математике при решении расчетных задач;

4) сформировать математическое мышление у обучающихся, используя алгебраический подход к решению расчетных задач;

5) способствовать формированию навыков самостоятельной работы при овладении обучающимися химическими знаниями;

6) расширить у обучающихся естественно-научное мировоззрение.

**Ожидаемые результаты.**

***После изучения обучающиеся должны знать:***

1) важнейшие химические понятия и основные законы химии;

2) физические величины и их размерность;

3) расчетные формулы и алгоритмы решения типовых задач;

4) законы газового состояния;

5) основные приемы и подходы решения расчетных задач повышенного уровня сложности.

***После изучения обучающиеся должны уметь:***

1) проводить количественные расчеты, связанные с понятием «количество вещества», «число частиц» (атомов, молекул, ионов и т.д.), «объем и масса вещества»;

2) проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям химических реакций;

3) переходить от одного способа выражения состава раствора к другому;

4) решать задачи, применяя газовые законы;

5) решать задачи на приготовление растворов;

6) применять алгоритмы решения типовых задач для решения комбинированных задач и задач повышенной сложности.

**Результат апробации материалов в практике педагога.**

Данные методические рекомендации, апробированы в учебном процессе, применяются автором с начала 2022-2023 учебного года при преподавании на уроках химии в 8-9 классах Алексеевской средней общеобразовательной школы Щербактинского района Павлодарской области.

**ВВЕДЕНИЕ**

От обучающихся нередко можно услышать, что химия – сложный предмет, который изучить и понять нет так-то просто. Некоторые даже считают, что эти знания не нужны. Кроме того, в обществе существует определенное мнение, что химия наносит много вреда: загрязнение окружающей среды различными химическими производствами, негативное влияние добытых веществ на жизнь и здоровье человека.

Каждый педагог имеет свою методическую копилку, материал которой используется на уроках и способствует эффективности обучения. Однако, независимо от типа и формы урока, работа педагога должна быть направлена на стимулирование самостоятельной деятельности обучающихся по овладению методиками решения расчетных задач, выполнению основных химических задач, а также умение использовать имеющиеся теоретические и практические знания в новых условиях. Помочь в решении этих задач помогут данные методические рекомендации.

Методические рекомендации содержат алгоритмы решения основных типов расчетных задач по химии, алгоритмы выполнения упражнений, рекомендации и др.

**1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАДАЧ, ПРИМЕНЯЕМЫХ НА УРОКАХ ХИМИИ**

**1.1 Система и классификация задач на уроках химии**

Умение решать задачи по химии является основной составляющей познания науки химии и химических процессов.

Главная цель общего среднего химического образования заключается в формировании химически грамотной, культурно развитой, духовно-творческой личности, готовой к жизнедеятельности в постоянно меняющейся среде (социально-экономической, культурно-образовательной, содержательно-информационной, ценностно-ориентированной, научно-технологической), а также к дальнейшему образованию и самообразованию.

Решение задач по химии занимает важную роль в изучении основ химической науки. При решении задач происходит более глубокое и полное усвоение учебного материала, вырабатываются навыки практического применения имеющихся знаний, развиваются способности к самостоятельной работе, происходит формирование умения логически мыслить, использовать приемы анализа и синтеза, находить взаимосвязь между объектами и явлениями.[[1]](#footnote-1)

Умение и решение задач на уроке химии способствует реализации нижеприведенных дидактических принципов образовательного процесса:

1) принцип направленности образовательного процесса на решение во взаимосвязи задач образования, воспитания и общего развития обучаемых;

2) принцип научности обучения, который опирается на закономерную связь между содержанием науки и учебного предмета;

3) принцип связи обучения с жизнью и практической деятельностью;

4) принцип систематичности и последовательности в обучении;

5) принцип наглядности обучения;

6) принцип сочетания различных методов, средств и приемов обучения;

7) принцип сочетания различных форм организации обучения в зависимости от задач, содержания и методов обучения;

8) принцип создания необходимых условий для обучения;

9) реализация политехнического обучения химии, профессиональной ориентации.

Перечислив вышеприведенные принципы обучающего процесса, необходимо учесть, что только их совокупность будет обеспечивать наиболее эффективное определение задач, выбор содержания, методов, средств, форм и приемов обучения, в т.ч. и на уроке химии.

Решение расчетных задач по химии очень тесно связано с физикой и математикой. К примеру, на уроках физики величина «количество вещества» изучается значительно позднее, чем в химии. Поэтому важно правильно сформировать понятие о ней, чтобы в дальнейшем у обучающихся не возникало противоречивых мнений. Математика для химии – это значительный помощник в решения многих химических задач. В химии часто используются многие разделы математики. Например, дифференциальные уравнения, также небезызвестная теория вероятностей - она составляет основу статистической термодинамики – и ещё многое другое.

Особую роль играет развивающая функция решения задач, которая формирует рациональные приемы и методы мышления, устраняет формализм знаний, прививает навыки самоконтроля и развивает самостоятельность обучающихся.

Образовательная роль задач по химии заключается в том, что, к примеру, расчетные задачи раскрывают перед обучающимися количественную сторону химии как точечной науки. Через задачи осуществляется связь теории с практикой, в процессе их решения закрепляются и совершенствуются химические понятия о веществах и процессах. На основе решения задач, особенно качественных, легко организовать проблемное обучение. [[2]](#footnote-2)

Классы химических задач подразделяют на расчетные, качественные и экспериментальные. Расчетные задачи по химии можно разделить на расчеты по формулам, расчеты по растворам, расчеты по уравнениям реакций (приведено ниже в Таблице 1).

Химические задачи

Классы химических задач

Качественные

Экспериментальные

Расчетные

**Типы задач**

Поучение веществ

Сравнением состава и свойств веществ

Расчеты по растворам

Расчеты по формулам

Определение и распознавание веществ

Наблюдение химического явления

Разделение смесей

Определение типа реакции по характерным признакам

Выявление закономерных связей между химическими объектами

Расчеты по уравнениям реакции

Расчеты по кинетическим уравнениям

Определение, доказательство нахождения в образе примесей

**Таблица 1.**

Системой задач называется совокупность задач к блоку уроков по изучаемой теме, удовлетворяющая ряду нижеприведенных требований:

1. Полнота. В системе задач присутствуют задачи на все изучаемые понятия, факты, способы деятельности, включая мотивационные, подводящие под понятие, на аналогию, следствия из фактов и прочее.

2. Наличие ключевых задач. Задачи сгруппированы в узлы вокруг объединяющих центров — задач, в которых рассматриваются факты или способы деятельности, применяемые при решении других задач и имеющие принципиальное значение для усвоения предметного содержания.

3. Связность. Вся совокупность задач может быть представлена связным графом, в узлах которого — ключевые задачи, выше них — подготовительные и вспомогательные, ниже — следствия, обобщения и т.д.

4. Возрастание трудности в каждом уровне. Система состоит из трех подсистем, соответствующих минимальному, общему и продвинутому уровням планируемых результатов обучения. В каждой из подсистем трудность задач непрерывно нарастает.

5. Целевая ориентация. Для каждой задачи определено ее место и назначение в блоке уроков.

6. Целевая достаточность. В системе достаточно задач для тренажа в классе и дома, аналогичных задач для закрепления методов решения, задач для индивидуальных и групповых заданий разной направленности, для самостоятельной (в том числе исследовательской) деятельности обучающихся, для текучего и итогового контроля с учетом запасных вариантов и т.д.

7. Психологическая комфортность. Система задач учитывает наличие разных темпераментов, типов мышления, видов памяти. Например, она включает задачи для устных упражнений и письменного выполнения, графические задачи, задачи-шутки и другое.[[3]](#footnote-3)

Как видно из вышеприведенных требований, система решения задач по химии должна включать, как качественные, так и расчетные задачи. Педагог создает свою систему на основе четкого планирования уроков и домашних заданий, а выполнение обучающимися домашних заданий систематически контролируется с обязательным выявлением ошибок. Количество предлагаемых расчетных задач должно быть достаточным для привития прочного навыка, но не излишним, что может привести к потере интереса, обучающегося к учебному процессу.

Также, некоторые авторы и ученые, разделяют химические расчетные задачи условно на три группы (приведено в Схеме 1).

**Химические расчетные задачи**

**Схема 1.**

Также задачи на уроках химии, можно классифицировать на задачи, которые решаются с использованием и без использования уравнений рекции (приведено ниже в Таблице 2).

|  |  |
| --- | --- |
| **Задачи, решаемые без использования уравнений химических реакций** | **Задачи, решаемые с использованием уравнений химических реакций** |
| Расчеты соотношений масс элементов в веществах | Расчет массы веществ по известной массе другого вещества. |
| Расчеты массовой доли элемента в соединении по его формуле | Расчеты по соотношению «масса – моль» |
| Расчеты по соотношениям «масса – моль» | Расчеты по соотношению «объем – моль» |
| Расчеты по соотношениям «объем – моль» | Задачи с использованием понятия «избыток» |
| Расчеты с использованием относительной плотности газов | Задачи с использованием веществ, одно из которых содержит примеси |
| Выведение простейшей формулы вещества | Задачи на выход продукта реакции и на производственные потери |
| Выведение истинной формулы вещества | Задачи на нахождение химической формулы |
| Расчеты с использованием числа «Авогадро» | Задачи, в которых вещества даны в виде растворов |
| Задачи, связанные с растворами веществ | Задачи на смеси |
| Задачи на смеси |

**Таблица 2.**

Приведенные виды задач включают еще несколько типов задач.

К одному из основных типов, следует отнести дидактическую классификацию расчетных задач (приведено в Таблице 3).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Дидактическая классификация расчетных задач** | | |
| ***1. Для усвоения соотношений физических величин*** | ***2. Для усвоения количественных характеристик объектов изучения*** | ***3. Для контроля*** |
| 1) для демонстрации педагогом; | 1) по отдельным вопросам темы; | 1) текущего (опрос); |
| 2) для самостоятельной работы обучающихся. | 2) по теме в целом; | 2) тематического; |
| 3) по разделу в целом; | 3) по разделу; |
| 4) по курсу в целом. | 4) по курсу. |

**Таблица 3.**

В расчетах чаще всего используются несложные арифметические действия, пропорции и решение систем уравнений. Задачи, в условиях которых предусмотрены лишь математические действия, без применения химический знаний, не следует считать удачными в курсе химии.

Такие задачи решают на уроках математики, например, так:

«Для обеззараживания воды добавляется 1,3 мг хлора на 2 л воды. Сколько миллиграммов хлора потребуется для хлорирования 2000 л воды?». Для решения этой задачи нужны не химические знания, а умение производить простейшие математические действия. Приведенная выше задача приобретает химический смысл, если ее основной вопрос будет сформирован иначе, например, так:

«Определите объем хлора, который потребуется для хлорирования 2000 л воды?».

Для решения этой задачи обучающиеся должны применить знание закона «Авогадро»[[4]](#footnote-4), понятия «количество вещества», «молярный объем». Таким образом, при подборе задач соблюдают следующие требования: в основе содержания задач должен лежать теоретический материал по химии, показывающий ее связь с другими науками, жизнью. Кроме того, важно, чтобы материал актуализировал знания математики и был представлен на достаточном уровне сложности. Нередко при решении задач приходится видеть скучающие глаза учеников, которые считают, что химические расчеты вовсе не нужны. Тогда педагог привлекает для обоснования их необходимости по возможности жизненные примеры. Можно задать на дом выполнение какого-нибудь домашнего опыта, связав его с расчетом. Важное место при изучении химии отводиться такому типу задач, как экспериментальные задачи. По своей структуре экспериментальные задачи, также как и расчетные, состоят из условия и требования. Главной особенностью этих задач является то, что их решение требует выполнение химического эксперимента. Они содержат задания, связанные с изучением как неорганических, так и органических веществ.

Широко известные типы качественных задач приведены в Схеме 2.

**Типы качественных задач**

**Схема 2.**

К этому же типу задач относят и цепочки превращений, а также получение вещества, если дан ряд других веществ как исходных. Могут быть задачи на применение прибора, к примеру, указать, какой из приборов можно использовать для собирания углекислого газа, сероводорода, водорода, хлора и т.д. Задачи решаются: устно, письменно или экспериментально.

В зависимости от числа элементов знаний, которые приходиться использовать при решении, различают задачи простые, сложные и комбинированные.

Комбинированные задачи относятся к числу нестандартных задач.

Каждую из них можно разбить на определенное число стандартных задач. Для педагога важно не только решать разнообразные комбинированные задачи, но и уметь составлять эти задачи, сочетая в них различные виды стандартных задач, в зависимости от потребностей учебного процесса, индивидуальных особенностей обучающихся, при построении индивидуальных образовательных траекторий отдельных обучающихся. Знание приемов составления комбинированных задач позволит разнообразить самостоятельные и контрольные работы обучающихся. Комбинированные задачи, как качественные и расчетные, способствуют развитию мышления обучающихся. В ходе решения задач происходит интенсивная мыслительная деятельность обучающихся, связанная с анализом и синтезом, сравнением по сходству и различию, с абстрагированием и конкретизацией и другими мыслительными операциями.

Известна классификация задач на сложные и трудные. Сложными называют задачи, которые требуют от ученика применения теоретических знаний по разным темам курса химии, умения решать задачи разных типов, объединяя и выбирая для решения конкретной задачи все необходимое. Нередко это задачи обобщающие. Сложность задачи понятие объективное, подразумевающее большое число элементов знаний и умений, используемых при их решении и определенного перечня мыслительных операций. Трудные задачи — понятие субъективное. Имеются в виду задачи, требующие творческого подхода, неожиданных умных действий. Их следует давать для самостоятельного решения только сильным обучающимся. В классе такую задачу объяснять не следует. Ее можно использовать в виде индивидуального задания или на внеклассных мероприятиях. Впрочем, для учеников со слабой обучаемостью трудной задачей может оказаться и объективно сравнительно простая. Педагог обязан это учитывать, осуществляя индивидуальный подход, который при решении задач особенно уместен. Задачи не следует отождествлять с другими заданиями: вопросами и упражнениями. В вопросах предполагается повторение, или деятельность воспроизводящего (репродуктивного) характера, например, дать определение понятия, формулировку закона, перечислить основные части прибора, которые были продемонстрированы педагогом и т.п. Упражнения обычно составляются из вопросов и задач или могут быть смешанными. Основное назначение упражнений — организовать повторную деятельность с целью овладения знаниями или умением, а также их совершенствование. По форме выполнение любое задание (вопрос, задача, упражнение) может быть выполнено устно, письменно или экспериментально. Устное выполнение одной и той же задачи менее трудоемко, чем письменное и тем более экспериментальное. Особенно эффективно устное решение задач для развития сообразительности школьников, обучения их таким мыслительным операциям, как индукция и дедукция, синтез и анализ, а также для воспитания у них культуры вычислений, основанной на способности проводить несложные арифметические действия в уме.[[5]](#footnote-5)

**1.2 Роль и значение компетентностного подхода в формирование у обучающихся умений решать задачи**

Анализ теоретических источников показал, что проблема внедрения компетентностного подхода в образовании находится в центре современного педагогического мнения и отражена в нормативных документах о среднем образовании, активно разрабатывается и исследуется отечественными и зарубежными учеными. Есть много взглядов ученых по основополагающим вопросам компетентностного подхода.

А именно: природа и структура компетенций, классификация компетенций и т.д. Компетентность – общая способность человека рационально действовать в различных ситуациях, эффективно решать актуальные проблемы в различных сферах жизнедеятельности. Компетентность является конечным результатом обучения, цель которого заключается в формировании и развитии личности ученика, раскрытии его способностей и талантов.

Компоненты структуры компетентностей, основные его элементы это: знания, деятельность, мотивация, ценности. Все они взаимодополняют и находятся под влиянием социального взаимодействия.

Ученые предлагают разные подходы к выделению определенных групп компетентностей. Например, Я.А. Каменский предлагает классифицировать компетентности на: ключевые, общепредметные, предметные. Компетентность обеспечивается сочетанием компонентов-знаний – деятельности, личностных качеств. Все эти компоненты тесно связаны.

Особое значение педагог придают приобретению обучающимися предметных и общепредметных компетентностей, как фундамента, на котором базируются ключевые компетенции. К общепредметным компетентностям относятся компетентности, формирующиеся в рамках определенной образовательной области, а к предметным те, что формируются при изучении отдельных предметов.

Предметную компетентность по химии рассматриваем как общую способность обучающегося адекватно действовать в реальных ситуациях, эффективно решать актуальные проблемы, связанные с операцией с такими понятиями, как химический элемент, вещество, химическое явление, химическое производство.

Главными показателями сформированности у обучающихся предметных компетентностей по химии и основные аспекты их проявления следующие:

1) объяснительно-аналитический;

2) прогностический;

3) проектировочный;

4) исследовательско-экспериментальный;

5) ценностно-ориентационный.

В современной школе компетенции обучающихся ориентированы на развитие личности и связанные с культурой мышления, самостоятельностью и ответственностью за принятие решений в органическом сочетании с моральными качествами личности.

Знание-важный элемент компетентности. Они должны быть: научными, глубокими, прочными, систематическими, разносторонними:

- «Математическая грамотность» - развивать умение применять математические методы для решения расчетных и прикладных задач;

- «Компетентности в естественных науках и технологиях» - очень тесно связана с изучением химии, развивать умением понимать природные процессы, наблюдать, проводить эксперимент, анализировать его;

- «Информационно-цифровая компетентность» - умение уверенно, а в то же время критически важно использовать ИКТ для поиска, обработки, обмена информацией, рациональное использование компьютерных средств для решения задач;

- «Умение учиться» - приобретение обучающимися опыта практической и экспериментальной деятельности, применение знаний в познании мира;

- «Гражданская и социальная компетентность» - осознание целостного образа своей страны на основе рассмотрения и анализа взаимоотношений человек-общество, формирование у обучающихся ценностных ориентаций в отношениях с людьми, умение вести себя и проявлять себя в обществе;

- «Предприимчивость» - воспитание активной жизненной позиции, готовности к конкурентной борьбе на рынке труда, инициативно включаться в предпринимательскую деятельность, умение генерировать новые идеи и воплощать их в жизнь с целью повышения собственного статуса и благосостояния.

- «Общекультурная грамотность» - ознакомление обучающихся с научными достижениями по химии, другим предметам, формированию ценностных ориентаций, культуры поведения;

- «Экологическая грамотность и здоровая жизнь» - умение рационально и разумно использовать природные ресурсы, способности и желания придерживаться здорового образа жизни.

В современной школе компетенции обучающихся ориентированы на развитие личности и связанные с культурой мышления, самостоятельностью и ответственностью за принятие решений в органическом сочетании с моральными ценностями личности.

Современные интерактивные методы обучения способствуют реализации компетентностного подхода к обучению на уроках химии.

Компетентностный подход педагога при формировании и развитии личности – это требование времени. В настоящее время уже есть кагорта ученых-педагогов, педагогов-практиков, которые в совершенстве владеют технологиями и методиками компетентностного подхода к обучению. Изучая опыт их работы, прорабатывая интерактивные формы и методы работы педагог может удачно их использовать с целью формирования ключевых компетентностей обучающихся.

При подготовке к занятиям педагог должен руководствоваться принципами педагогической техники.

Их всего пять:

1) Принцип воли выбора, означающий по возможности давать детям право выбора. Например, задаем несколько однотипных химических задач, а обучающийся сам выбирает, какую решать;

2) Принцип деятельности означает, что усвоение знаний, умений и навыков организовывать в форме деятельности;

3) Принцип обратной связи: от педагога к обучающемуся, от обучающегося к педагогу с помощью различных приемов;

4) Принцип открытости – стремление к самопознанию и саморазвития.

Руководствуясь данными принципами при организации учебно-воспитательного процесса на уроках химии, мы получим положительный результат.

Если правильно согласовать содержание и формы обучения с интересами школьников, то они сами будут стремиться узнать, а что дальше будет. Согласуем темп, ритм и сложность заданий с возможностями учеников - тогда они почувствуют свою успешность и сами захотят ее подкрепить. Педагог должен знать в совершенстве теоретический материал по проблеме, над которой работает. Это позволит правильно выбрать формы и методы работы, использовать их на определенных этапах урока. Формирование умения решать задачи определенного типа обычно осуществляется следующим образом. Педагог разбирает 1–2 задачи для объяснения способа действий при решении задач данного типа; обучающиеся решают 4–6 задач на последующих уроках в классе и столько же примерно дома, а затем систематически решают сложные и комбинированные задачи. Использование химических задач в процессе обучения химии выполняет свою роль в полной мере лишь в том случае, если при их решении обращается внимание не только на вычисления, но и на химическую сущность задачи. Вещества и химические превращения рассматриваются как качественной, так и количественной стороны. Поэтому и в решении задачи следуем выделить две части: химическую и математическую (рис. 1). Таким образом, единство качественной и количественной стороны химических явлений является методологической основой решения любой расчетной задачи.

Выбирая задачу для обучающихся, педагог обязан оценить ее с точки зрения следующих целей.

1. Какие понятия, законы, теории, факты должны быть закреплены в процессе решения, какие стороны свойств изучаемого вещества и химические реакции отмечены в процессе решения.

2. Какие приемы решения задачи должны быть сформированы.

3. Какие мыслительные приемы развиваются в процессе решения задачи.

4. Какие дидактические функции выполняют данные задачи.[[6]](#footnote-6)

**ТЕКСТ**

**Составление обратной задачи обучающимся**

**Анализ решения**

**(проверка)**

**Решение (расчеты)**

**Выбор способа решения**

**Схематическая**

**запись условия**

**задачи**

**Исследование задачи**

Химическая часть решения

**Ответ**

Математическая часть решения

**Анализ задачи**

**Рис. 1. Структура химической задачи**

Внимательное чтение текста задачи, возможно не один раз, позволит обучающемуся понять ее смысл. Если текст задачи ему не совсем понятен, педагог может перефразировать его. Выполнение химической задачи начинается с записи ее условия. Каков путь решения задачи? Какова конкретная динамика включения знаний в процесс мышления? Какие связи будут устанавливаться? Все это зависит от действия обучающегося над условием задачи, от того, что и как он будет в ней вычислять и соотносить.

При введение первых химических задач следует приучить обучающихся анализировать условие задачи и оформить ее в виде соответствующей записи. Данная запись должна быть удобной, компактной, наглядной. Данный прием должен быть сформирован у обучающихся на уроках физики, поэтому, чаще всего, они легко переносят его и на химические задачи.

Процесс решения задачи идет последовательно и быстро, если она понята и записано ее условие. Запись задачи идет медленнее, чем чтение, поэтому увеличивается время, необходимое для понимания задачи. Эта «потеря времени» окупается пониманием и простотой решения. Понять задачу — значит так или иначе предвосхитить ее решение, разобраться в том, что дано и что нужно найти. Следует приучить обучающихся обозначать величины соответствующими буквами, так как запись другими буквами или знаками может внести путаницу в ходе решения задачи.

Определение плана решения задачи — ответственный этап, тесно связанный с знанием типов расчетных задач. Зная тип задачи, можно легко получить способ ее решения, поэтому при введение новых типов задач необходимо проводить анализ задачи, ее отличие от предыдущих (ранее решаемых) задач. При составлении плана решения сложная задача расчленяется на ряд простых, связанных между собой общим содержанием задачи.

Составляя план решения задачи, используют два основных метода:

а) синтетический;

б) аналитический.

Суть каждого из этих методов рассмотрим на примере составления плана решения конкретной задачи.

Задача. Горняк Ахметов за 30 лет работы бурильщиком в рудниках Костанайского железнорудного бассейна добыл 2 млн. тонн железной руды, содержащей в среднем 80% оксида железа (III). Сколько велосипедов можно изготовить из этой руды, если принять, что на изготовление одного велосипеда расходуется 20 кг железа?

**Синтетический метод.** По данному методу можно предложить следующую последовательность действий:

1. Зная массовую долю (в %) оксида железа (III) в железной руде, находим его массу, содержащуюся в 2 млн. т руды.

2. Узнав массу оксида железа (III), вычислим массу содержащегося в нем железа.

3. Узнав массу железа в добытой руде и зная массу железа, переработанного в сталь и нужную на изготовление одного велосипеда, определим число велосипедов.

Исходя из этих соображений, составляют такой план решения задачи:

1. Сколько тонн оксида железа (III) составляют 80% от 2 млн т железной руды?

2. Сколько тонн железа содержится в вычисленной массе оксида железа (III)?

3. Сколько велосипедов можно изготовить из вычисленной массы железа?

**Аналитический метод.** Исходят из вопроса задачи. Чтобы узнать число велосипедов, необходимо знать массу железа, а чтобы вычислить массу железа, нужно знать массу оксида железа (III), в котором оно содержится.

Синтетический метод составления плана решения задачи имеет свои недостатки. Главный недостаток заключается в том, что первые шаги при решении задачи (выбор данных для простой задачи) не всегда сразу приводят к искомому результату. Многие обучающиеся, не имея навыков сравнивать и выбирать данные для простых задач, допускают ошибки двух видов:

а) в сравнении и выборе данных;

б) в составлении плана решения.

При составлении плана решения задачи аналитическим методом рассуждения строятся в противоположном направлении — от искомого числа к данным в условии задачи. В отличие от синтетического, аналитический метод составления плана решения задачи представляет собой ряд связанных между собой и вытекающих один из другого выводов и поэтому при его использовании обучающиеся допускают меньше ошибок логического характера. При совершенствовании умения решать задачи целесообразно разнообразить аналогичные действия обучающихся составлением обратных задач, использование нескольких способов решений и обсуждением выбора наиболее рационального из них.

Комбинированные задачи должны содержать разные элементы знаний и способов действий, которые обозначены в школьной программе по химии.

Для предотвращения логических ошибок от обучающихся следует требовать объяснений условий задачи и ее решения, сопровождать и на письме поясняющими записями. Этому также способствует устное повторение задачи и повторение решения по выполненным записям, воспроизведение решений сложных задач по образцу, упражнения в составлении обучающимися вариантов задач.

Важнейшим компонентом деятельности по решению расчётных задач является деятельность создания математического описания задачной ситуации. Для составления математического описания задачной ситуации в задачах с разным типом структуры можно использовать способы поэтапного расчёта, произвольного присвоения значений, введения переменных и последовательного перебора. Два из них (поэтапный расчёт и введение переменных) не имеют ограничений, т.е. могут использоваться всегда, а остальные два (произвольное присвоение значений и последовательный перебор) — только при соблюдении определённых условий.

**2. РАСЧЕТНЫЕ ЗАДАЧИ ПО ХИМИИ и Алгоритмы их решения**

**2.1 Об алгоритмах решения расчетных задач по химии**

Расчетные задачи в школьном курсе химии выполняют многочисленные функции: они развивают рациональный образ мышления, самостоятельность обучающихся, позволяют реализовать межпредметные связи, способствуют закреплению полученной на уроке информации и, следовательно, дают возможность педагогу не только проверить знания обучающихся, но и оценить стиль их мышления и творческие способности. Решение задач является одним из звеньев в прочном усвоении учебного материала еще и потому, что формирование теорий и законов, запоминание правил, формул, составление химических уравнений происходит в действии. В ходе решения задач идет сложная мыслительная деятельность обучающихся, которая определяет развитие как содержательной стороны мышления (знаний), так и действенной (операции, действия). Стремление сформировать умение обучающихся строить мыслительный процесс при решении задач, научить, как и в какой последовательности действовать, оперировать условиями задачи, привело к возникновению направления в методике обучения обучающихся решению задач - использованию алгоритмов. Применение алгоритмов при решении задач развивает умение логически мыслить, анализировать зависимости между величинами, выделить существенное в изучаемом, находить оптимальные пути решения задач, последовательно расчленять свои действия на «шаги», приводящие к нахождению искомой величины. С целью ускорения расчетов при решении однотипных задач необходимо широкое использование вычислительной техники. При решении расчетных задач используют линейные по структуре алгоритмы. При написании алгоритмов необходимо помнить требования к решению и оформлению расчетных задач:

1. Сформулировать условие задачи конкретно.

2. Сделать кратную запись условия задачи из двух частей: «Дано», «Найти».

3. Сделать анализ имеющейся информации на избыток или недостаток данных.

4. Записать все необходимые для решения физические величины в «Дано».

5. Решать задачу рациональным способом в общем виде с однократной постановкой численных значений.

6. Предварять каждое действие поясняющей записью.

7. Проводить математические действия не только с числами, но и единицами измерения.

8. Давать численное значение ответа не больше точности наименее точного числа.

9. Записывать полный ответ на вопрос задачи без использования формул соединений.

10. Проводить проверку полученного результата через составления условий обратной задачи.

Общий алгоритм решения расчетной задачи следующий:

1. Почитать текст задачи, понять ее сущность.

2. Выполнить химическую часть решения задачи. Она состоит из следующих этапов:

• краткая запись условия задачи;

• исследование;

• анализ.

3. Выполнить математическую часть задачи. Она состоит из следующих этапов:

• подбор рационального способа решения;

• расчеты;

• запись ответа.

4. Провести проверку результатов.

5. Составить условие обратной задачи.

* 1. **Относительная молекулярная масса**

Атомная масса – это масса атома, выраженная в а.о.м. Относительная атомная масса обозначается Аг и является безразмерной величиной.

Молекулярная масса – это масса молекулы, выраженная в а.о.м.

Относительная молекулярная масса – показывает, во сколько раз масса молекулы данного вещества больше от 1/12 массы атома Карбона 12С. относительная молекулярная масса обозначается Мг и является безразмерной величиной. Относительная молекулярная масса рассчитывается как сумма относительных атомных масс атомов, из которых состоит молекула. Относительные атомные массы элементов приведены в периодической таблице химических элементов под символами химических элементов. Как правило, для расчетов их округляют до целых чисел.

**Алгоритм вычисления относительных молекулярных масс (Мг)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Последовательность действий** | **Примеры выполненных действий** |
| 1. Прочтите текст задачи | Вычислите относительную молекулярную массу нитрогена (V) оксида. |
| 2. Запишите сокращенно условие задачи | Дано:  N2О5  Найти:  Мг (N2О5) - ? |
| 3. Запишите химическую формулу вещества | N2О5 |
| 4. Пользуясь периодической системой выпишите относительные атомные массы элементов, входящих в состав вещества | Аг (N) = 14  Аг (О) = 16 |
| 5. Составьте формулу расчета относительной молекулярной массы, рассматривая Мг как сумму произведений Аг элементов на число атомов каждого из них | Мr (N2О5) = 2·Аr (N) + 5·Аr (О) |
| 6. Рассчитайте Мг вещества по составленной формуле | Мr (N2О5) = 2·14 + 5·16 = 108 |
| 7. Запишите ответ задачи | Мг (N2О5) = 108 |

* 1. **Валентность**

Валентность – это способность атома присоединять или замещать определенное число других атомов с образованием химической связи.

Количественной мерой валентности атома элемента (Е) является число атомов Гидрогена (одновалентный) или атомов Оксигена (двухвалентный), которые элемент присоединяет с образованием гидрида ЕНх или оксида ЕmОn. Валентность обозначают римскими цифрами над элементом (например: I, II, III и др.).

**Алгоритм определения валентности в бинарных соединениях**

|  |  |
| --- | --- |
| **Последовательность действий** | **Примеры выполненных действий** |
| 1. Указать валентность элемента с известной валентностью | II II I  Fe2О3 СО2 СН4 |
| 2. Умножить число атомов на его валентность | 3 \* ІІ = 6 2 \* ІІ = 4 4 \* І = 4 |
| 3. Разделить полученное значение на число атомов другого элемента | 6:2 = III 4:1 = IV 4:1 = IV |
| 4. Записать значение валентности над символом этого элемента | III II IV II IV I  Fe2О3 СО2 СН4 |

* 1. **Массовая доля элемента в сложном веществе**

Массовая доля элемента ω (Е) показывает, какую часть составляет масса данного элемента от всей массы вещества:

**,

где n – число атомов, которое показывает индекс рядом со знаком химического элемента в формуле;

Ar – относительная атомная масса элемента;

Mr – относительная молекулярная масса вещества.

Массовую долю выражают в долях от единицы или в процентах.

Сумма всех значений массовых долей элементов в веществе должна составлять 100% (если массовые доли выражены в процентах), или 1 (если они выражены в долях от единицы).

**Алгоритм вычисления массовой доли элемента**

**в сложном веществе**

|  |  |
| --- | --- |
| **Последовательность действий** | **Примеры выполненных действий** |
| 1. Прочитайте текст задачи | Вычислите массовые частицы элементов в составе оксида серы (VI) |
| 2. Запишите сокращенно условие задачи | Дано:  SO3  Найти:  ω (S) - ?  ω (О) - ? |
| 3. Вычислите относительную молекулярную массу соединения | Мr(SO3) = Аr(S) + 3·Аr(О) = 32 +  + 3·16 = 80 |
| 4. вычислите массовую долю элементов по формуле:  ω = | ω(S) = , или 40%  ω(O)===0,6, или 60% |
| 5. Запишите ответ | Ответ: ω (S) = 40%; ω (О) = 60% |

**Алгоритм нахождение формул веществ по**

**данным о массовых долях элементов**

|  |  |
| --- | --- |
| **Последовательность действий** | **Примеры выполненных действий** |
| 1.Прочитайте текст задачи | Минерал пирит - это руда, из которой получают железо. Он содержит 47% железа и 53% серы. Относительная молекулярная масса пирита 120. Определите формулу пирита. |
| 2.Запишите сокращенное условие задачи | Дано:  ω(Fe) = 47%  ω(S) = 53%  Мr= 120  Найти:  FexЅy |
| 3.По массовой доле и относительной молекулярной массе определите количество атомов | отсюда |
| 4. Определите число атомов железа |  |
| 5. Определите число атомов серы |  |
| 6. Запишите Ответ | Ответ: FeS2 |

* 1. **Количество вещества**

Количество вещества означает определенное число структурных частиц вещества (молекул, атомов, ионов). Обозначается n (эн) или ν (ню). Измеряется в молях.

1 моль – количество вещества, содержащего столько же частиц, сколько содержится атомов в углероде – 12 г.

Молярная масса - это масса 1 моль вещества. Молярная масса обозначается M и традиционно выражается в г/моль, или кг / моль.

Молярная масса - численно равна относительной молекулярной массе.

Молярная масса - это отношение массы вещества к соответствующему количеству вещества:

**

где m-масса вещества; n-количество вещества.

Соответственно, из этой формулы количество вещества определяется как отношение массы вещества к его молярной массе:

**

**Алгоритм вычисления массы вещества**

**по известному количеству вещества**

|  |  |
| --- | --- |
| **Последовательность действий** | **Примеры выполненных действий** |
| 1.Прочитайте текст задачи | Вычислите массу воды количеством вещества 1,5 моль. |
| 2. Запишите сокращенное условие задачи | Дано:  n (Н2О) = 1,5 моль  Найти:  m (Н2О) -? |
| 3. Напишите формулу связи между количеством вещества, молярной массой и массой вещества:  n = | n(H2O)= |
| 4.Выведите математическое выражение для массы | m(Н2О) = n(Н2О) · M(Н2О) |
| 5.Вычислите по формуле массу, учитывая, что М = Мr | М(Н2О) = 1·2 + 16 = 18 г/моль  m(Н2О) = 1,5 моль·18 г/моль =  = 27 г |
| 6. Запишите oтвет | Ответ: m(Н2О) = 27 г |

* 1. **Молярный объем газа**

Молярный объем газа-это объем 1 моль газа. Эта величина зависит от температуры и давления. Его традиционно выражают в л/моль, или м3/ моль.

При нормальных условиях (н. у. - 0°С, 101,3 кПа) молярный объем идеального газа составляет 22,4 л/моль (число Авогадро). Эта константа обозначается виртуальной машиной и называется молярным объемом газа.

Молярный объем газа-это отношение объема газа к соответствующему количеству вещества:

** ,

где V-объем газа; n-количество вещества газа.

Из этой формулы можно вывести формулу для определения количества вещества: **

**Алгоритм вычисления объема газа**

**по известному количеству вещества**

|  |  |
| --- | --- |
| **Последовательность действий** | **Примеры выполненных действий** |
| 1.Прочитайте текст задачи | Вычислите объем кислорода количеством вещества 3 моль. |
| 2. Запишите сокращенное условие задачи | Дано:  n(О2) = 3 моль  Найти:  V(О2) - ? |
| 3. Напишите формулу связи между количеством вещества, молярным объемом и объемом газа: | n(О2) = |
| 4.Найдите математическое выражение для объема | V(O2) = n(O2) · Vm |
| 5.Вычислите по формуле объем, учитывая, что Vm для всех газов по н. у. составляет 22,4 л / моль | V(O2) = 3 моль·22,4 л/моль =  = 67,2 л |
| 6. Запишите oтвет | Ответ: V(O2) = 67,2 л |

* 1. **Число структурных частиц**

Число Авогадро (NА) – количество частиц в 1 моль любого вещества. Это число стала величина и равна 6,02·1023. Стала Авогадро имеет размерность моль-1.

Число структурных частиц вещества – это произведение устойчивого Авогадро на количество вещества:

**

Количество вещества определяется как отношение числа структурных частиц к устойчивой Авогадро:

**

**Алгоритм вычисления числа структурных**

**частиц вещества по известной массе**

|  |  |
| --- | --- |
| **Последовательность действий** | **Примеры выполненных действий** |
| 1. Прочитайте текст задачи | Сколько молекул содержится в 6,4 г серы? |
| 2. Запишите сокращенное условие задачи | Дано:  m (S) = 6,4 г  Найти:  No(S) - ? |
| 3. Напишите формулу связи между количеством вещества, числом структурных частиц и постоянной Авогадро и формулу связи между количеством вещества, массой и молярной массой |  |
| 4. Приравняйте левую и правую части формул и выведите число структурных частиц из найденного соотношения | , отсюда |
| 5. Вычислите по формуле число структурных частиц, помня, что ставшая Авогадро составляет 6,02·1023моль-1. | N(молекул)= |
| 6. Запишите oтвет | Ответ: N(молекул) = 1,2·1023. |

* 1. **Объемные отношения газов**

Закон объемных отношений (Ж. Гей-Люссак, 1802 г.)

Объемы газообразных веществ, вступающих в реакцию, относятся друг к другу и к объемам газообразных продуктов реакции как небольшие целые числа.

Пример:

Реакция горения пропана: С3Н8 + 5О2 = 3СО2 + 4Н2О (газ)

V (С3Н8): V (О2): V (СО2): V (Н2О) = 1:5:3:4.

**Алгоритм вычисления объемных отношений газов**

**по уравнению химической реакции**

|  |  |
| --- | --- |
| **Последовательность действий** | **Примеры выполненных действий** |
| 1. Прочитайте текст задачи | Вычислите объем (н. у.) кислорода, необходимый для реакции с оксидом углерода объемом 20 л |
| 2. Запишите сокращенное условие задачи | Дано:  V(СО2) = 20л  Найти:  V(О2) - ? |
| 3. Составьте уравнение реакции | 2СО + О2 = 2СО2 |
| 4. Подчеркните формулы веществ, о которых говорится в условии задачи | 2СО + О2 = 2СО2 |
| 5. Напишите над подчеркнутыми формулами числовые значения известного объема, под формулами-числовые значения объемов, которые вытекают из данного уравнения реакции и соответствуют коэффициентам | 20л *х*л  2СО + О2 = 2СО2  2 1 |
| 6. Составьте соотношение и вычислите объем газа в литрах | ; (л) |
| 7. Запишите oтвет | Ответ: V (О2) = 10л |

* 1. **Относительная плотность газов**

Плотность газа А по газу В равна отношению молярной массы газа А к молярной массе газа В. Ее обозначают DВ(А), эта величина равна отношению измеренных в одинаковых условиях плотностей газов:

*DВ(А)=*

Как правило, плотности различных газов определяют относительно:

водорода - М(Н2) = 2 г / моль,

кислорода - М(О2) = 32 г / моль,

воздух - М(эт.) = 29 г/моль.

**Алгоритм вычисления относительной плотности газа**

|  |  |
| --- | --- |
| **Последовательность действий** | **Примеры выполненных действий** |
| 1. Прочитайте текст задачи | Вычислите относительную плотность оксид серы (IV) по водороду |
| 2. Запишите сокращенное условие задачи | Дано:  SO2  Найти:  DН2 - ? |
| 3. Запишите расчетную формулу относительной плотности по водороду | DН2 =  М (Н2) = 2 г/моль  DН2 = |
| 4. Вычислите относительную молекулярную массу оксид серы (IV) по химической формуле | Мr(SO2) = 32 + 16·2 = 64  М (SO2) = 64 г/моль |
| 5. Подставьте в формулу (действие 3) значение М и получите ответ | DН2 = |
| 6. Запишите oтвет | Ответ: DН2 = 32 |

* 1. **Задачи по термохимическим уравнениям**

Тепловой эффект реакции – это тепло, которое выделяется или поглощается при протекании химической реакции.

Тепловой эффект реакции Q отрицательный, если теплота поглощается, и положительный, если теплота выделяется.

Термохимическое уравнение – это химическое уравнение, в котором указывается тепловой эффект реакции.

**Алгоритм вычисления количества теплоты**

**по термохимическому уравнению реакции**

|  |  |
| --- | --- |
| **Последовательность действий** | **Примеры выполненных действий** |
| 1. Прочитайте текст задачи | Вычислите количество теплоты, выделяющейся вследствие сжигания фосфора массой 6,2 г. термохимическое уравнение реакции горения фосфора:  4Р + 5О2 = 2Р2О5 + 3010 кДж |
| 2. Запишите сокращенное условие задачи | Дано:  m (Р) = 6,2 г  Q1 = 3010 кДж  Найти:  Q2 - ? |
| 3. Запишите термохимическое уравнение | 4Р + 5О2 = 2Р2О5 + 3010 кДж |
| 4. Подчеркните формулу вещества с известными исходными данными и числовое значение теплового эффекта | 4Р + 5О2 = 2Р2О5 + 3010 кДж |
| 5. Над подчеркнутой формулой вещества укажите исходные данные, под формулой – числовые данные, закономерные для этого уравнения, над числовым значением теплового эффекта-условное обозначение Q | 6,2 г Q  4Р + 5О2  = 2Р2О5  +3010 кДж  n = 4 моль  М = 31 г/моль  m = 124 г |
| 6. Вычислите искомое количество теплоты в кДж | =  Х =  = 150,5 (кДж) |
| 7. Запишите oтвет | Ответ: Q2 = 150,5 кДж |

* 1. **Молярная концентрация**

Молярная концентрация-отношение количества растворенного вещества к объему раствора.

**

*[C] = моль/л*

**Алгоритм вычисления молярной концентрации раствора**

|  |  |
| --- | --- |
| **Последовательность действий** | **Примеры выполненных действий** |
| 1. Прочитайте текст задачи | Прочитайте текст задачи вычислите молярную концентрацию раствора сульфатной кислоты массой 225г (ρ = 1,5 г/мл) с массовой долей кислоты 52%. |
| 2. Запишите сокращенное условие задачи | Дано:  m(раствор) = 225 г  *ω*(NaCl) = 0,05  ρ(раствор) = 1,5 г/мл  *Найти:*  СМ - ? |
| 3. Запишите формулу для расчета объема раствора по плотности |  |
| 4.Подставьте в полученное выражение численные данные из условия задачи и осуществите расчеты |  |
| 5.Запишите формулы для расчета массы вещества и количества вещества |  |
| 6. Поставьте данные из условия задачи и осуществите расчеты |  |
| 7.Запишите формулу для определения молярной концентрации раствора |  |
| 8. Поставьте в полученное выражение численные данные из пунктов 4 и 6 |  |
| 9. Запишите ответ | Ответ: См = 8моль/л |

**2.12 Расчеты по уравнениям химических реакций**

**Памятка: решение расчетных задач по уравнению реакции**

1. Составляем уравнение химической реакции.

2. Над формулами веществ записываем значения известных и неизвестных веществ с соответствующими единицами измерения (только для чистых веществ).

3.Под формулами известных и неизвестных веществ записываем соответствующие значения величин, найденные по уравнению реакции.

4. Складываем и решаем пропорцию.

5. Записываем ответ.

**Алгоритм вычисления массы продукта реакции**

**по известному количеству вещества**

|  |  |
| --- | --- |
| **Последовательность действий** | **Примеры выполненных действий** |
| 1. Прочитайте текст задачи | Вычислите массу воды, которая образуется при взаимодействии 0,5 моль оксида алюминия с серной кислотой. |
| 2. Запишите сокращенное условие задачи | Дано:  n (Аl2О3) = 0,5 моль  Найти:  m (Н2О) -? |
| 3. Составьте уравнение реакции | Аl2О3+ 3Н2SО4=Аl2(SО4)3 +3Н2О |
| 4.Подчеркните формулы веществ, о которых говорится в условии задачи | Аl2О3 +3Н2SО4 =Аl2(SО4)3 +3Н2О |
| 5.Напишите над подчеркнутыми формулами исходные данные, под формулами - данные, закономерно вытекающие из уравнения реакции | 0,5 моль x моль  Аl2О3 + 3Н2SО4=Аl2 (SО4)3 +3Н2О  1 моль 3 моль |
| 6. Рассчитайте количество веществ | =  → х = 0,5·3 = 1,5 (моль) |
| 7.Вычислите М искомого вещества | М(Н2О) = 1·2 + 16 = 18 г/моль |
| 8.Используя формулу расчета количества вещества, вычислите массу вещества | m(Н2О) = М(Н2О) · n(Н2О) =  = 18 г/моль · 1,5 моль = 27 г |
| 9. Запишите ответ | Ответ: m (Н2О) = 27 г |

* 1. **Задачи на избыток и недостаток**

Реагенты вступают в реакцию в четко определенных массовых соотношениях. Довольно часто в практической работе встречаются ситуации, когда один из реагентов остается в избытке или, наоборот одного из реагентов не хватает для получения определенного количества продукта реакции. При решении задач этого типа следует помнить, что из двух исходных веществ расчет производится лишь по тому веществу, которое находится в недостатке. То есть это вещество во время реакции расходуется полностью. Определить, какое из веществ находится в недостатке, можно составив отношение массы или объема исходного вещества, что дано по условию задачи, к соответствующей массе или объему, определенному по уравнению реакции.

**Алгоритм вычисления по уравнению химической реакции,**

**если одно из исходных веществ взято в избытке**

|  |  |
| --- | --- |
| **Последовательность действий** | **Примеры выполненных действий** |
| 1. Прочитайте текст задачи | Вычислите массу осадка, который образуется в результате взаимодействия растворов, содержащих сульфат меди (II) массой 8г и гидроксида натрия массой 10г. |
| 2. Запишите сокращенное условие задачи | Дано:  m(CuSO4) = 8г  m(NaOH) = 10г  Найти:  m(Cu(OH)2) - ? |
| 3. Запишите уравнение реакции | CuSO4+2 NaOH = Cu(OH)2 + Na2SO4 |
| 4. Подчеркните формулы веществ, о которых говорится в условии задачи | CuSO4 + 2 NaOH = Cu(OH)2 + Na2SO4 |
| 5. Напишите над подчеркнутыми формулами исходные данные, под формулами - данные, закономерно вытекающие из уравнения реакции | 8г 10г *х*г  CuSO4 + 2 NaOH = Cu(OH)2↓+ Na2SO4  n=1моль n=2моль n=1моль  M=160г/моль M=40г/моль М=98г/моль  m = 160 г m = 80 г m = 98 г |
| 6. Найдите, какая из двух данных веществ взята в недостатке | ; ;  0,05 < 0,125  В недостатке CuSO4, поэтому расчет проводим именно по этому веществу. |
| 7. Расчет осуществляем по веществу, которое полностью используется, то есть по тому, которое в недостатке |  |
| 8. Запишите oтвет | Ответ: m(Cu(OH)2) = 4,9 г |

* 1. **Задачи на примеси**

В природе чистых веществ не бывает. Каждое из природных веществ представляет собой смесь нескольких различных веществ. Вещества, кроме основного, которые в данном случае не являются ценными и не используются на производстве, называют примесями. Участие в химической реакции принимает лишь чистое вещество, примеси участия в реакции не принимают, поэтому их массу следует вычитать от общей массы вещества.

Для технических веществ (вещества с примесями) можно выразить массовую долю примесей, или массовую долю чистого вещества в долях от единицы, или в процентах.

** или **

**Алгоритм вычисления массы продукта реакции**

**по известной массе исходного вещества, содержащего примеси**

|  |  |
| --- | --- |
| **Последовательность действий** | **Примеры выполненных действий** |
| 1. Прочитайте текст задачи | Какую массу оксида кальция можно получить из известняка массой 400 кг, с массовой долей примесей 0,2? |
| 2. Запишите сокращенное условие задачи | Дано:  m (известняк) = 400 кг  ω (прим.) = 0,2  Найти:  m(CaO) - ? |
| 3. Вычислите массу вещества по формулам | ω(чист.вещ.) = 1 - ω(примесей)  ω(СаСО3) = 1 – 0,2 = 0,8  m(чист.вещ)=  ω(чист.вещ)·m(известняк)  m (СаСО3) = 0,8 · 400 = 320 (кг) |
| 4. Составьте уравнение реакции | СаСО3 → CaO + CO2 |
| 5. Подчеркните формулы веществ, о которых говорится в условии задачи | СаСО3 → CaO + CO2 |
| 6. Напишите над подчеркнутыми формулами исходные данные задачи, под формулами - данные, которые закономерны для уравнения реакции | 320 кг *х* кг  СаСО3 → CaO + CO2  n = 1 моль n = 1 моль  М = 100 кг/моль М = 56 кг/моль  m = 100 кг m = 56 кг |
| 7. Составьте пропорцию и рассчитайте массу продукта реакции |  |
| 8. Запишите ответ | Ответ: m(CaO) = 179,2 кг |

* 1. **Задачи на практический выход**

Практически при проведении любого химического процесса происходит потеря некоторого количества реагирующих веществ. Поэтому для получения желаемой массы (или объема) продукта реакции необходимо учитывать производственные потери, то есть рассчитывать практический выход реакции и, наоборот, за практическим выходом рассчитывать массы (объемы, количество вещества) реагентов. Массы (объемы) продуктов реакции, рассчитанные по уравнению реакции, называются теоретическим выходом. Теоретический выход принимают за 100%, потому что получить продуктов реакции больше, чем эта расчетная величина невозможно. Массы (объемы) продуктов реакции, рассчитанные с учетом потерь, называются практическим выходом. Практический выход всегда меньше теоретического. Выход продукта рассчитывают по формуле:

**или **

**Алгоритм вычисления выхода продукта реакции**

**по сравнению с теоретически возможным**

|  |  |
| --- | --- |
| **Последовательность действий** | **Примеры выполненных действий** |
| 1. Прочитайте текст задачи | Из негашеной извести массой 112 г получили гашеную известь массой 120 г. Вычислите выход продукта от теоретически возможного. |
| 2. Запишите сокращенное условие задачи | Дано:  m(СаО) = 112г  mпрак(Са(ОН)2) = 120г  Найти*:*  η - ? |
| 3. Запишите уравнение реакции | СаО + Н2О = Са(ОН)2 |
| 4. Подчеркните формулы веществ, о которых говорится в условии задачи | СаО + Н2О = Са(ОН)2 |
| 5.Укажите над подчеркнутыми формулами исходные количества веществ, под формулами – данные, закономерные для уравнения реакции. Внимание! По уравнению реакции находят массу теоретическую! | 112г *х* г  СаО + Н2О = Са(ОН)2  n = 1 моль n = 1 моль  М = 56 г/моль М = 74 г/моль  m = 56 г m = 74 г |
| 6. Вычислите теоретическую массу гашеной извести |  |
| 7 Вычислите выход продукта из теоретически возможного по формуле:  η = · 100% | η = , или 81% |
| 8. Запишите oтвет | Ответ: η(Са(ОН)2) = 81% |

* 1. **Задачи на выведение формулы органического вещества**

**Алгоритм вычисления молекулярной формулы вещества**

**по ее относительной плотности и массе продуктов горения**

|  |  |
| --- | --- |
| **Последовательность действий** | **Примеры выполненных действий** |
| 1. Прочитайте текст задачи | Во время сжигания вещества массой 4,6 г образовался диоксид углерода (IV) массой 8,8 г и вода массой 5,4 г. Плотность паров этого вещества по воздуху составляет 1,59. Выведите молекулярную формулу вещества. |
| 2. Запишите сокращенное условие задачи | Дано:  m(вещ) = 4,6 г  m(CO2) = 8,8 г  m (Н2О) = 5,4 г  Dвоздух = 1,59  Найти:  Формула - ? |
| 3.Вычислите молярную массу вещества по формуле:  D*х* = | Dвозд =; М(возд) = 29 г/моль  М(вещ) =М(пов) · Dвозд = 29 · 1,59 =  = 46 г/моль |
| 4. Найдите массу углерода в неизвестном веществе | СО2 С М(СО2) = 44г/моль  44г содержит 12г  8,8г -------- x г  х = |
| 5. Найдите массу водорода в неизвестном веществе | Н2О Н М(Н2О) =18 г/моль  18г содержит 2г  5,4г ------- x г  х = |
| 6.Определите, входит ли в состав вещества кислород | m(О) = m(вещ) – m(С) – m(Н)  m(О) = 4,6 – 2,4 – 0,6 = 1,6 (г) |
| 7.Найдите индексы для углерода, водорода и кислорода | С : Н : О =  = |
| 8.Запишите простейшую и истинную формулы | Простейшая формула: С2Н6О  Проверим, является ли она истинной. Для этого определим М найденного вещества.  М(С2Н6О) = 12·2+1·6+16 =46 г/моль  n = 46/46 = 1 (проверка с числом в 1 действии) |
| 9. Запишите ответ | Ответ: С2Н6О |

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В завершении следует сделать следующие выводы:

1. Решение расчетных задач по химии занимает важную роль в изучении основ химической науки. При решении расчетных задач происходит более глубокое и полное усвоение учебного материала, вырабатываются навыки практического применения имеющихся знаний, развиваются способности к самостоятельной работе, происходит формирование умения логически мыслить, использовать приемы анализа и синтеза, находить взаимосвязь между объектами и явлениями.

2. Автором раскрыта система и классификация задач на уроках химии, а также определена роль компетентностного подхода в формировании у обучающихся умений решать задачи.

3. В практической части методических рекомендации, автором приведены расчетные задачи по химии для 8-9 классов и представлены наглядные алгоритмы их решения.

4. После изучения данных методических рекомендаций, обучающиеся должны усвоить: важнейшие химические понятия и основные законы химии; физические величины и их размерность; расчетные формулы и алгоритмы решения типовых задач; законы газового состояния; основные приемы и подходы решения расчетных задач повышенного уровня сложности.

5. После изучения данных методических рекомендаций, обучающиеся смогут: проводить количественные расчеты, связанные с понятием «количество вещества», «число частиц», «объем и масса вещества»; проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям химических реакций; переходить от одного способа выражения состава раствора к другому; решать задачи, применяя газовые законы; решать задачи на приготовление растворов; применять алгоритмы решения типовых задач для решения комбинированных задач и задач повышенной сложности.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ И РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Ахметов М.А. Решение задач повышенной трудности // Химия в школе. 2005. №4. С. 56–58.
2. Беляев Н.Н. О системном подходе к решению задач // Химия в школе. №5. С. 60–61.
3. Виноградова Н.А. Учим решать расчетные задачи // Химия в школе. 2004. №5. С. 54–56.
4. Герус С.А. Алгоритмический подход к решению типовых расчетных задач // Химия в школе. 1996. №3. С. 46–48.
5. Ерохина Г.Н. Как мы обучаем решению задач // Химия в школе. 2001 №7. С. 59–61.
6. Ерыгин Д.П. Методика решения задач по химии: учеб. пособ. Для пед. ин-тов. М.: Просвещение, 1989. 174 с.
7. Лагуткина Е.В. Методика решения задач по химии: учебно-методическое пособие. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2014. – 44 с.
8. Мелехова Л.Г. Метод пошаговой детализации при решении расчетных задач // Химия в школе. 2001. №8. С. 23–26.
9. Нугманов И., Жумадилова Р., Кембебаева Ж. Химия 9 класс. – Алматы: Мектеп, 2001.
10. Оспанова М.К., Аухадиева К.С., Белоусова Т.Г. Химия 9 класс, часть 1 и 2. – Алматы: Мектеп, 2019. – 136 с.
11. Практикум по методике обучения химии в средней школе / П.И. Беспалов и др. М.: Дрофа, 2007. 222 с.
12. Староста В.И. Как обучать осмысленному решению расчетных задач по химии // Химия в школе. 2002. №10. С. 53–58.
13. Строкатова С.Ф. Методика решения расчетных химических задач // Химия в школе. 2002. №5. С. 60 с.
14. Темирбулатова А.Е. Сборник задач и упражнений для 8 класса. – Алматы: Мектеп, 2009. – 112 с.
15. Усманова М., Сакарьянова К., Сахариева Б. Химия // учебник для 8 класса. – Атамура. – 2018 – 224 с.
16. Хамитова А.И. О математических методах решения химических задач // Химия в школе. 2001. №6. С. 32–34.
17. Хрусталев А.Ф. Приближенно – по правилам: Методика обучения решения химических задач // Химия в школе. 2001. №3. С. 40–41.
18. Шишкин Е.А. Пути решения расчетной задачи // Химия в школе. 2001. №6. С. 46–50.

1. Решение химических задач как специфический метод обучения химии // Режим доступа: <https://znanio.ru/pub/437>. Дата обращения: 7 апреля 2023 года. [↑](#footnote-ref-1)
2. Лагуткина Е.В. Методика решения задач по химии [Текст]: учебно-методическое пособие. — Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2014. – 44 с. [↑](#footnote-ref-2)
3. Лагуткина Е.В. Методика решения задач по химии [Текст]: учебно-методическое пособие. — Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2014. – 44 с. [↑](#footnote-ref-3)
4. Закон Авогадро — одно из важных основных положений химии, гласящее, что «в равных объёмах различных газов, взятых при одинаковых температуре и давлении, содержится одно и то же число молекул». Было сформулировано ещё в 1811 году Амедео Авогадро (1776—1856), профессором физики в Турине [↑](#footnote-ref-4)
5. Лагуткина Е.В. Методика решения задач по химии [Текст]: учебно-методическое пособие. — Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2014. – 44 с. [↑](#footnote-ref-5)
6. Лагуткина Е.В. Методика решения задач по химии [Текст]: учебно-методическое пособие. — Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2014. – 44 с. [↑](#footnote-ref-6)