«НЕСТАНДАРТНЫЕ ПРИЕМЫ РЕШЕНИЯ РАСЧЕТНЫХ ЗАДАЧ

КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ЗНАНИЙ УЧАЩИХСЯ

ПО ХИМИИ ».

Мысько Ирина Петровна,

учитель химии

Одна из основных задач современной школы - повышение качества образования, предусматривает совершенствование форм и методов организации образовательного процесса.

Концепция учебного предмета «Химия» предполагает формирование системных химических знаний и умений, реализацию теоретических представлений на практике. Решение расчетных задач занимает важное место 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 [5, с.3].

Умение решать расчетные задачи повышенной сложности приобретает актуальность при подготовке учащихся к олимпиадам и централизованному тестированию. Анализ результатов централизованного тестирования по химии показывает низкий процент выполнения заданий пятого уровня сложности, содержащих расчетные задачи. Проблема состоит в ограниченных возможностях индивидуализировать обучение при традиционной форме организации образовательного процесса. Кроме того, в учебниках приводится незначительное число комбинированных задач, а задачи повышенной сложности, которые предлагаются на централизованном тестировании, не всегда доступны рядовому ученику в процессе самоподготовки. Поэтому возникла необходимость совершенствования форм, методов и приемов обучения учащихся решению расчетных задач повышенной сложности.

Цель: формирование умений и навыков решения расчетных задач повышенной сложности нестандартными способами.

Задачи:

-отбор рациональных форм, методов и приемов решения расчетных задач;

-обучение учащихся рациональным приемам решения задач с использованием электронных средств обучения;

-совершенствование форм и методов проведения факультативных и дополнительных занятий;

- формирование навыков общения, партнерства в процессе совместной деятельности при овладении химическими знаниями.

Анализ результатов централизованного тестирования по химии, а ранее участия в экзаменационной кампании в Витебском государственном медицинском университете, подтолкнул меня к поиску и разработке некоторых рациональных способов решения и оформления расчетных задач повышенной сложности. Изучив литературные источники по данной теме, составила алгоритмы решения типовых задач, по каждой теме подобрала серию задач повышенной сложности и приступила к поиску рациональных способов решения. На протяжении нескольких лет преподавала курс «Решение задач повышенной сложности» на межшкольных факультативных занятиях. В процессе подготовки учащихся к экзаменам и, в последующем, к централизованному тестированию стала использовать некоторые нестандартные приемы оформления расчетных задач в целях экономии времени, использовать схемы и таблицы для актуализации знаний. Освоила табличный и графический метод решения задач с использованием компьютерных технологий. Применение этих приемов и методов позволили повысить эффективность обучения учащихся решению задач повышенной сложности.

Успешность учащихся при решении задач можно обеспечить на основе включения в процесс обучения определенных приемов, способствующих повышению качества образовательного процесса по химии.

«Решение задач — практическое искусство, подобное плаванию, катанию на лыжах или игре на фортепиано; научиться ему можно только подражая образцам и постоянно практикуясь»

Д. Пойа

Химическая учебная задача – это модель проблемной ситуации, решение которой требует от учащихся мыслительных и практических действий на основе знания законов, теорий и методов химии, направленная на закрепление, расширение знаний и развитие химического мышления.

Структура учебной деятельности с точки зрения ее состава должна включать в себя содержательный, операционный и мотивационный компоненты. В деятельности по решению учебных задач, могут быть выделены следующие взаимосвязанные компоненты: анализ задачи; принятие учебной задачи; актуализация имеющихся знаний, необходимых для ее решения; составление плана решения задачи; практическое ее осуществление; контроль и оценка решения задачи, осознание способов деятельности, имеющих место в процессе решения учебной задачи. Расчетные задачи играют важную роль в процессе обучения, способствуя осознанному и творческому усвоению теории, и в тоже время являются удобной формой проверки знаний [3,с.7].

В процессе подготовки к учебным занятиям руководствуюсь классическими принципами дидактики: научности, доступности, целенаправленности, систематичности и последовательности, наглядности, связи обучения с жизнью, сознательности и активности, прочности, воспитания и развития. Процесс решения задачи – это познавательный процесс, это восхождение от абстрактного мышления к практике. В психологии и дидактике рассматривается решение задач как модель комплекса умственных действий. Мышление при этом выступает как проблема «складывания» операций и определенную систему знаний с ее последующим обобщением [ 9, с.8 ].

В общем виде способ решения химических задач можно представить следующим порядком действий:

1) краткая запись условия задачи (вначале указывают буквенные обозначения заданных величин и их значения, а затем — искомые величины), которые при необходимости приводятся в единую систему единиц (количественная сторона);

2) выявление химической сущности задачи, составление уравнений всех химических процессов и явлений, о которых идет речь в условии задачи (качественная сторона);

3) соотношения между качественными и количественными данными задачи, т.е. установление связей между приводимыми в задаче величинами с помощью алгебраических уравнений (формул) – законов химии и физики;

4) математические расчеты.

Наибольшие трудности у учащихся возникают на втором этапе решения задач, где требуется понимание логики задачи, интерпретация ее условий в виде химических уравнений и математических формул. Возможными вариантами разрешения данных затруднений являются следующие:

1. овладение алгоритмами решения химических задач, которые требуют знание основных расчетных формул;
2. развитие логических приемов решения задач, одним из элементов которых может быть наглядно-графическое представление ее условий и оформление решения[1,с.4].

В методике преподавания   выделяю три основных этапа формирования умений решения расчетных задач.

Первый этап – формирование общих понятий и отличительных признаков данного типа химических задач, определение конкретного  алгоритма  на основании общих принципов решения.

Второй этап – решение  расчетных  задач по нарастанию уровня сложности решения.

Третий этап – составление и решение условий задач самими учащимися.

Задачи повышенной сложности решаем на факультативных занятиях «Обобщающий факультативный курс по химии» для учащихся 10-11 классов, стимулирующих и дополнительных занятиях. Прежде, чем приступить к решению задач, формируем базу данных в тетради-справочнике. Для этого составляем справочные таблицы, в которых систематизируем формулы для решения задач, формулы химических соединений, значения относительных атомных масс химических элементов. Эти данные используем для выполнения расчетов (Приложение 1).

При подготовке к занятиям активно использую Интернет-ресурсы и электронные средства обучения. Мы применяем компьютерные технологии и на смартфонах для построения графиков в программе Excel, для копирования текстов задач, для хранения справочной информации, в качестве калькуляторов. Например, приложение Ebook droid (электронная библиотека) содержит задания централизованного тестирования, начиная с 2006 года. Это позволяет оперативно находить нужные тесты и задачи.

Одним из важных моментов решения задачи является ее оформление. В своей работе предпочтение отдаю лаконичным способам записи решения задач. Например, для решения некоторых типов задач повышенной сложности при подготовке учащихся к централизованному тестированию использую табличный способ записи решения задачи, что позволяет учащимся легче понять алгоритм решения и увидеть химическую сущность задачи. Причем саму таблицу чертить не обязательно, достаточно отводить вертикальные линии – «столбики».

Как правило, вызывают затруднения у учащихся расчетные задачи на газовые смеси. Решение задач этого типа традиционным способом занимает не одну страницу, а табличным – существенно меньше и понятнее, особенно для учащихся, не имеющих серьезной математической подготовки. Как результат - экономия времени и увеличение количества решенных задач на занятии. Используя прием «столбики», решаем многие задачи на вычисление относительной плотности и молярной массы газов, на вычисление растворимости веществ, установление молекулярных формул органических веществ и другие.

Например, задача В-11 II этапа репетиционного тестирования в 2017 году, решается более наглядно табличным методом по сравнению с традиционными способами при условии, что учащиеся знают простейшие формулы. Они испытывают затруднения при составлении плана решения задачи традиционным способом, так как не могут определить последовательность действий. Учащиеся отдают предпочтение оформлению решения задачи в виде таблицы, так как, обозначив химическое количество вещества реагентов, веществ, вступивших в химическую реакцию и продуктов реакции, можно легко составить математическое уравнение, решив которое, получить ответ задачи (Приложение 2).

К решению задач В-7 на централизованном тестировании в 2005 году приступили лишь 0,1% абитуриентов. Решая подобные задачи на факультативных занятиях, пришли к выводу, что оформление расчетов в виде таблицы помогает учащимся понять химическую сущность задачи, так как в таблице заложен алгоритм определенных действий. Вначале записываем формулы веществ, данные условия задачи (объем или химическое количество вещества), объемные доли, молярные массы газов, и как итог – молярную массу смеси газов, не производя сложных расчетов (Приложение 3).

Затруднения у учащихся вызывают задачи на кристаллизацию солей из раствора. Решая задачи данного типа различными способами, пришли к заключению, что табличный способ наиболее понятен для составления плана действий задачи (Приложение 4).

Особые трудности испытывают учащиеся при решении задач на расчет олеума. Оформление решения в виде таблицы позволяет избежать нагромождения математических уравнений с дробями (Приложение 5).

Легко вписываются в таблицу задачи на определение формулы органического вещества (Приложение 6).

Практикую межпредметные связи с математикой на основе обучения учащихся графическому способу решения задач. Графический способ решения задач позволяет быстро найти решение, не производя сложных расчетов. Подобные графические способы химических расчетов широко используются на предприятиях химической промышленности при контроле технологического процесса и анализе готового продукта в химических лабораториях. При решении задач на уроках химии графический метод не применяется из-за недостатка времени. Но на факультативных занятиях при изучении темы «Растворимость веществ» можно строить графики растворимости по данным проведенного эксперимента; применять кривые растворимости при нахождении массы растворенного вещества или массы растворителя и при решении других задач. Для расчётов по теме «Растворы» достаточно один раз построить систему координат в программе Excel, копировать ее и использовать для решения последующих задач. Графический способ решения задач оказывается более рациональным при решении задач на смеси, смешивание растворов, определение формул химических веществ.

Например. Рассчитайте массу растворённого вещества и растворителя, которые необходимо взять для приготовления 150 г 20%-ного раствора. Решение задачи начинаем с построения системы координат в программе Excel на компьютере. На оси ***х***откладываем массу раствора 150 г, на оси ***у***— 100% . Строя перпендикуляры из этих точек, находим точку их пересечения. Соединяем её прямой линией с точкой начала координат. Полученный отрезок является основой для решения задачи (красные линии). Из точки 20% восстанавливаем перпендикуляр на основу, и из точки на прямой проводим перпендикуляр на ось ***х.*** Получаем точку 30 г. Следовательно, масса растворенного вещества 30 г. Масса растворителя равна 150-30=120 г.

Усложним решение задачи. Из раствора выпарили 50 г воды. Какова массовая доля растворенного вещества в оставшемся растворе? 150 г – 50 г = 100 г. Из точки 100 г проводим прямую линию до пересечения с точкой 100% (зеленые линии). Из этой точки проводим прямую линию до точки 0 (основу). Из точки 30 г на оси ***у*** проводим прямую линию до пересечения с основой и на ось ***х***, получаем точку 30%. Следовательно, массовая доля растворенного вещества равна 30% (Приложение 7).

Изменим условие задачи. К 100 г 30%-ного раствора соли добавили 30 г соли. Определите массовую долю соли в полученном растворе.

Строим новый отрезок для нового раствора, полученного в результате добавления соли к исходному раствору 100 (синие линии) . На оси ***у***от точки, соответствующей массе исходного раствора 30 г, откладываем вверх 30 г (масса добавленной соли), это масса полученного раствора 130 г. Восстанавливаем из точки перпендикуляр до пересечения с прямой, проходящей через отметку 100% на оси ***х.***Точку их пересечения соединяем с началом координат 0 — получаем отрезок, соответствующий новому раствору .Из точки 60 г проводим прямую линию на основу синего цвета и от точки пересечения опускаем перпендикуляр на ось ***х.*** Получаем точку 46%. Ответ: 46%. Решение задачи получается наглядным, красочным, увлекательным. (Приложение 8).

В целях воспитания у учащихся трудолюбия, взаимопомощи, формирования навыков партнерства, практикую прием «научился сам – научи товарища». Причем, в процессе «обучения» происходит закрепление знаний, умений и навыков «обучающего». Учащиеся, которые научили решать задачи товарищей, получают бонусы. Интересный прием «квест-задача» применяю на первых занятиях для актуализации умений производить простейшие расчеты по формулам математической зависимости. Предлагаю серию расчетов, решив которые, учащийся выбирает ответ в буквенном выражении. Если серия решена правильно, то из ответов получается зашифрованное слово. Этот прием используем при работе в группах. (Приложение 9).

При использовании нестандартных приемов решения задач повышенной сложности на факультативных и дополнительных занятиях наблюдается положительная динамика результатов учебной деятельности учащихся. Как правило, на втором году обучения 90% учащихся достигают высокого уровня обученности, могут свободно ориентироваться в приемах решения расчетных задач, принимают участие в предметных олимпиадах. Использование данного подхода при решении химических задач повышает мотивацию учащихся к выбору химии, как учебного предмета для централизованного тестирования.

Анализируя опыт своей работы по обучению учащихся решению задач, пришла к следующим выводам. Комбинирование наглядно-логических и алгоритмических способов действий в образовательном процессе позволяет развивать химическую компетентность учащихся, повышать качество знаний, умений и навыков учащихся и соответственно результативность обучения химии.

Графический и табличный способы решения задач повышают степень наглядности, способствуют конкретизации изучаемых понятий, наиболее полно отвечают научным и культурным запросам учащихся, создают эмоциональное восприятие учебной информации. Такая форма решения химических задач на построение графиков с использованием программы Excel экономит время, вызывает интерес учащихся, способствует развитию логического мышления, показывает взаимосвязь математики и химии. Графический способ не может рассматриваться как замена алгебраического метода решения, но он позволяет разнообразить деятельность учащихся, сделать её более интересной. Наглядно-образные компоненты мышления играют важную роль в жизни человека, поэтому использование их с применением ЭСО повышают эффективность образовательного процесса. Графика помогает учащимся понимать сложные расчеты, возможность манипулировать различными объектами на экране дисплея, позволяет им наиболее полно усваивать учебный материал.

Работу в данном направлении собираюсь продолжать. Имеются возможности совершенствования приемов решения задач с помощью электронных средств обучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ахметов М.А. Математические методы решения расчетных задач по химии. - Ульяновск, 2001.

2. Белорусская педагогическая энциклопедия. - Минск, 2015.

3. Ерыгин Д.Л., Шишкин Е.А. Методика решения задач по химии. - Москва: Просвещение, 1989.

4. Кодекс Республики Беларусь об образовании // нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь.- 2011. - №13, 2/1795.

5. Концепция учебного предмета «Химия»: www. adu.by/ Образовательный процесс.

6. Образовательный стандарт учебного предмета «Химия» (7 – 11 классы) www. adu.by/ Образовательный процесс.

7. Письмо Министерства образования Республики Беларусь от 30.05.2016 № 05-20/94 «Об организации в 2016/2017 учебном году допрофильной подготовки и профильного обучения на III ступени общего среднего образования»: [www. adu.by /Профильное обучение](http://www.adu.by/ru/homepage/prof-oby-1.html)

8. Программа «Обобщающий факультативный курс по химии»: www. adu.by/ Образовательный процесс.

9. Смирнова Е.Г. Методика решения химических задач повышенной сложности. Рекомендации для старшеклассников, абитуриентов и учителей химии. – Курган: Гармония, 2003.

10. Учебные программы по химии 10 – 11 классы (повышенный уровень): www. adu.by/ Образовательный процесс.

11. Централизованное тестирование: Химия: Мн., Юнипресс, 2005.

12. Централизованное тестирование: Химия: Мн., Аверсэв, 2016.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Таблица 1. Формулы для решения задач

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Название величины | Обозначение | Единица  измерения | Формулы |
| **1** | **Относительная атомная масса** | **Ar** |  | **Ar(элемента)= m(атома):u** |
| **2** | **Относительная молекулярная масса** | **Mr** |  | **Mr( молекулы)= m(мол) : u** |
| 3 | Масса | **m** | г, кг | **m = n·M**  **m=V·ρ (растворы)** |
| 4 | Молярная масса | **M** | г\ моль | M=Mr |
| 5 | Массовая доля | **W** |  | W(элемента)= Ar(элемента) **·х**  **:**Mr(формулы)  W(в-ва)= m(в-ва) **:** m(смеси) |
| 6 | Химическое количество вещества | **n** | моль | **n = m : M n= V : Vm**  **n = N : NA** |
| 7 | **Число частиц** | **N** |  | **N= n · NA** |
| 8 | Постоянная Авогадро | **NA** | 1\моль | **NA=6,02 ·1023 моль-1** |
| 9 | Объем | **V** | дм3, см3, л, мл | **V= n · Vm**  V= m **: ρ** |
| 10 | Молярный объем | **Vm** | дм3\моль | **Vm=22,4 дм3/ моль** |
| 11 | Объемная доля | **φ** |  | φ = V(газа) **:** V(смеси) |
| 12 | Относительная плотность | **D** |  | D= M1 **:** M2 |
| **13** | **Молярная масса смеси** | **Mr** |  | **Mr(смеси)= Mr1 · φ1+ Mr2 · φ2** |
| 14 | Молярная концентрация | **Cm** | моль\л | Cm= n **:** V(раствора) |
| 15 | Степень диссоциации | **α** |  | α = N(продис) **:** N(общее) |
| 16 | Массовая доля примесей | **W** |  | W(прим)= m(прим) **:** m(технич) |
| 17 | Выход реакции | **η** |  | η = m(практ) **:** m(теорет) |
| 18 | Коэффициент растворимости | **k** | г\100 г H2O | S = m(раст в-ва) **:** 100 г Н2О |
| 19 | **Уравнение Менделеева-Клапейрона** |  |  | **P · V= nRT** |
| 20 | Атомная единица массы | **u** |  | **1,66 ·10-24 г , 1,66 ·10-27 кг** |

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

**Задача.** Оксид серы (IV) смешали с кислородом в отношении 1:3 по объему и пропустили при нагревании над катализатором. При этом молярная масса смеси газов выросла на 13%. Рассчитайте практический выход оксида серы (VI) в %.

Решение традиционное.

1). Определяем молярную массу смеси газов. Пусть n(SO2)=1 моль,

n(О2)=3 моль, m(смеси)1=64 ∙1+32 ∙3=160 г.

M(смеси)1 =; M(смеси)1 ==40г/моль

2) рассчитаем молярную массу конечной смеси газов,

M(смеси)2=40 ∙(1+0,13)=45,2 г/моль

3) составим уравнение реакции и вычислим количества прореагировавших веществ. Пусть в реакцию вступит х моль кислорода, тогда n(SO2)=2х моль, n(SO3)=2х моль

2х моль х моль 2х моль

2 SO2 + О2 = 2 SO3

n (смеси)2=(1-2х+3-х+2х) моль=4-х моль.

(4-х)  =; х=0,46 моль. N(SO2)=2∙ 0,46=0,92 моль.

4) Рассчитаем выход продукта реакции по степени превращения оксида серы (IV), находящегося в недостатке. ( Выражение «в недостатке», которое предлагается в решении, не совсем корректно, правильнее «вступило в реакцию полностью»). ȵ == 0,92 или 92 %. Ответ: ȵ = 92%

Способ решения табличный:

2х моль х моль 2х моль

2 SO2 + О2 = 2 SO3

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Формулы | Исход  ное кол-во в-ва (моль) |  | M  (г/моль) | M1 | По реакции  (моль) | В конечной смеси (моль) | М | n |
| SO2 | 1 | 0,25 | 64 | 16 | 2х | 1-2х | 64(1-2х) | 0,92 |
| О2 | 3 | 0,75 | 32 | 24 | х | 3-х | 32(3-х) | 0,46 |
| SO3 | 0 |  | 80 |  | 2х | 2х | 80∙2х | 0,92 |
| всего | 4 |  |  | 40 |  | 4-х | 160 |  |

М(смеси)2=45+45∙0,13=45,2 г/моль

45,2(4-х)=160; х=0,46 моль

ȵ == 0,92 или 92 %. Ответ: ȵ = 92%

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

**Задача**. В газовой смеси метана и оксида углерода(II) объем метана в два раза больше объема оксида углерода(II) . К полученной смеси добавили неизвестный газ объемом равным объему метана, при этом плотность смеси возросла на 48%. Укажите молярную массу добавленного газа.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Формулы | V |  | М | М смеси |
| СО | 1 | 0,33 | 28 | 9,24 |
| СН4 | 2 | 0,67 | 16 | 10,72 |
| всего | 3 |  |  | 19,96 |

М(смеси)2 = 19,96+19,96х 0,48=29,54

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Формулы | V |  | М (г/моль) | М смеси  (г/моль) |
| СО | 1 | 0,2 | 28 | 5,6 |
| СН4 | 2 | 0,4 | 16 | 6,4 |
| Х | 2 | 0,4 | Х | 0,4х |
| всего | 5 |  |  | 29,54 |

0,4х=29,54-5,6-6,4; 0,4х=43,85; х=44

Ответ: М (Х)=44

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

**Задача**. При 60º С растворимость соли равна 40 г на 100 г воды, а при 20ºС - 10 г на 100 г воды. Какая масса соли выпадет в осадок при охлаждении насыщенного при 60ºС раствора массой 560 г до 20ºС?

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Темпе-ратура | Растворимость | W(p.в)=m(р.в.):m(р-ра) | m(р-ра) | m(р.в.)= W(p.в)∙ m(р-ра) |
| 60ºС | 40г:100 г Н2О | 40:140=0,2857 | 560 | 560∙0,2857=160 |
| 20ºС | 10г:100 г Н2О | 10:110=0,0909 | 560-х | 160-х |

Решение.

Пусть х г – масса соли, которая выпадает в осадок.

Составляем уравнение, используя данные таблицы.

0,0909=(160-х)\(560-х), решив уравнение , х=120 г

Ответ: m(соли)=120 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Задача. Найти массовую долю оксида серы (VI) в олеуме, если массовая доля серы в нем 33.898%.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| формула | n(в-ва) | m(в-ва) | m(S) | Масса(г) | φ (%) |
| SO3 | х | 80х | 32х | 0.2х80=16 | 17 |
| H2SO4 | 1-х | 98(1-х) | 32(1-х) | 0.8х98=78.4 |  |
|  |  |  |  | 94.4 |  |

0.33898(80х+98-98х)=32х+32-32х

х=0.2 Ответ: W(SO2) =0,2 или 20%

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

**Задача**. При сжигании органического вещества массой 12 г образовалось 26.4 г углекислого газа и 14,4 г воды. Установите молекулярную формулу вещества, если относительная плотность его паров по гелию равна 15.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Формула | m(г) | n=m\M (моль) | n(элемента)  (моль) | m(элемента)  г | Соотношение |
| СО2 | 26,4 | 0,6 | С-0,6 | 7,2 | 3 |
| Н2О | 14,4 | 0,8 | Н-1,6 | 1,6 | 8 |
|  |  |  | О -0,2 | 3,2 | 1 |

m(О)=12-(7,2+1,6)=3,2

М(в-ва)=15х4=60 г\моль

М(С3Н8О)=60 г\моль

Ответ: С3Н8О

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

**Задача**4. Насыщенный при 70 °С раствор имеет массу 300 г и массовую долю растворённого вещества 30%. При его охлаждении до 20 °С выпал осадок массой 30 г. Определите массовую долю соли вполученном растворе.

Строим отрезок для начального раствора и находим для него на оси ***х***точку (90), соответствующую массе растворённого вещества. Затем от массы первого раствора влево откладываем 30 г и находим массу нового раствора (270), восстанавливаем из этой точки перпендикуляр до пересечения с линией 100%, полученную точку соединяем с началом координат. Получили отрезок для второго раствора (зеленый). От массы растворённого вещества в первом растворе на оси ***х*** откладываем влево 30 г - получаем массу соли во втором растворе (60). Из соответствующей ей точки восстанавливаем перпендикуляр на пунктирный отрезок и из полученной точки пересечения — перпендикуляр на ось процентов , где и находим ответ задачи.

Ответ: 22%.

Приложение 8

ПРИЛОЖЕНИЕ 9

Квест-задача.

1. Вычислить массу углекислого газа объемом 17,92 дм3:

а) 22 г о) 11 г **у**) 35.2 г э) 45.5 г

2. Найти массу воды в растворе соли массой 120 г с массовой долей растворенного вещества 30%:

**с**) 84 г т) 42 г р) 21 г н) 10.5 г

3. Вычислить объем газовой смеси массой 100 г, состоящей из азота и кислорода, если массовая доля азота равна 30 %:

н) 146 дм3 о) 36.5 дм3 л) 50 дм3 **п**) 73 дм3

4. Сколько атомов содержится в сероводороде объемом 11.2 дм3?

ж) 6.02∙1023 **е**)9.03∙1023 з) 12.04∙1024 и) 3

5. Вычислить массу газовой смеси объемом 33.6 дм3, состоящей из метана и угарного газа, содержащей 40% метана.

ц) 30 г **х**) 34.8 г ч) 45 г 25.2 г

Зашифрованное слово –УСПЕХ