|  |  |
| --- | --- |
| Министерство образования,  науки и молодежной политики  Забайкальского края  (Минобразования Забайкальского края)  Государственное образовательное учреждение  дополнительного профессионального образования  **«Забайкальский краевой институт повышения квалификации и профессиональной переподготовки**  **работников образования»**  (ЗабКИПКРО)  Фрунзе ул., д.1, Чита, 672007  тел\факс 41-54-29  E-mail: zabkipkro@ mail.ru  **23.05.2011 № 300**    на № \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | Руководителям МОУО,ОУ |

**Информационно-методическое письмо**

**« Региональная олимпиада по химии 2011: особенности проведения,**

**анализ заданий, результаты, рекомендации»**

Химические олимпиады школьников являются одной из важных форм внеклассной работы по химии. Они дают учащимся возможность проверить свои знания в обстановке соревнований, сопоставить их со знаниями своих сверстников. Олимпиады позволяют выявить учащихся, проявляющих к химии определенный интерес, развить их способности, способствуют осознанному выбору профессий.

*Что необходимо школьнику для успешного участия в этом нелегком интеллектуальном состязании?*

Учитывая особенности химии как теоретической и экспериментальной науки, можно выделить три составляющие такого успеха:

* химический кругозор, знание свойств достаточно большого круга веществ, способов их получения, областей применения;
* умение решать химические задачи, владение необходимым для этого логическим мышлением и математическим аппаратом;
* практические умения и навыки, знание основных приемов проведения химических реакций, очистки веществ и разделения смесей, идентификации веществ, проведение измерений в ходе химического эксперимента.

Региональный этап олимпиады по химии проводился на базе Читинского государственного университета 1-2 февраля 2011 г. В региональном туре олимпиады принимало участие 74 школьника из 17 районов Забайкальского края и школ города Читы (21 – 9 класс; 27- 10 класс; 26 – 11класс). Наибольших успехов добились среди девятых классов - Намагуруева Ирина Вячеславовна МОУ «Агинская окружная гимназия», п. Агинское, учитель Анандаева А. Б.; Будаева Цындыма Будаевна МОУ «Агинская средняя общеобразовательная школа № 1», п. Агинское, учитель Балданова Т.Ц., занявшие II и III места соответственно. Среди десятых классов - Шмелев Никита Юрьевич МОУ «Средняя общеобразовательная школа № 19», г. Чита, учитель Попыкина О.А.; Рымарева Юлия Михайловна МОУ«Средняя общеобразовательная школа № 30», г. Чита, учитель Данилова Л.А., также занявшие II и III места соответственно.

В одиннадцатых классах, к сожалению, призовых мест не было, но отмечены работы учеников - Елгина Ивана Игоревича, Полякова Александра Вячеславовича (ГОУ школа-интернат «Забайкальский краевой лицей-интернат», г. Чита) учитель Ельцова Э.В. и Ляпунова Александра Константиновича (МОУ «Средняя общеобразовательная школа № 9», г. Чита) учитель Ковалик Е.П.

Региональная олимпиада традиционно проходила в два тура - теоретический и экспериментальный. Длительность каждого тура составляла 5 астрономических часов. Во время теоретического тура учащиеся должны были работать с пятью заданиями из различных разделов химии для каждой возрастной параллели участников. Система оценивания задач теоретического тура строилась, как и в прошлом году, на поэлементном анализе возможного решения задачи. Максимальная оценка за каждую задачу – 20 баллов.

Задание экспериментального тура было построено как мини-научное исследование. В ходе его выполнения учащиеся должны были проявить умения работать с химической посудой, приборами и реактивами, использовать знания о качественном и количественном анализе, предсказывать результаты химических реакций и др. Максимальная оценка за полностью и правильно выполненный эксперимент составила 25 баллов.

Кратко проанализируем выполнение учащимися олимпиадных заданий регионального тура химической олимпиады 2010 – 11 уч.г..

9 класс

Теоретический тур

1. Условия первой задачи представляют собой историческую «выжимку» из работы М.В. Ломоносова, посвященную «крепкой купоросной водке». «Когда в густой крепкой купоросной водке, с которой четыре доли воды смешано, влитую в узкогорлую стклянку, положены будут железные опилки, тогда выходящий пар от свечного пламени загорается… Иногда случается, что загоревшийся пар стклянку с великим треском разрывает» (М. В. Ломоносов, Полное собрание сочинений, – М.: 1953, т. 1, стр. 474).

В целом, с задачей большинство учащихся справились, у них не возникло проблем с инициализацией серной кислоты и с определением массовой доли растворенного вещества. Не все правильно привели уравнения реакций, которые могут протекать при взаимодействии железных опилок с раствором «купоросной водки» в зависимости от ее концентрации. А у многих вызвало затруднение определение соотношения объёмов разбавленного раствора «купоросной водки» и «выходящего пара» при нормальных условиях.

1. Вторая задача олимпиады посвящена качественным реакциям. Ребятам предлагалось определить по предложенной схеме, что представляют собой зашифрованные соединения.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | *AgNO3* | *Pb(NO3)2* | **Hg(NO3)2** |
| KX1 | ↓жёлтый осадок | ↓жёлтый осадок | ↓красно-оранжевый осадок |
| KX2 | ↓белый осадок | ↓белый осадок | изменений нет |
| KX3 | изменений нет | ↓белый осадок | изменений нет |
| **KX4** | ↓светло-жёлтый осадок | ↓светло-жёлтый осадок | ↓белый осадок |

Большинство школьников (70%) определили, что зашифрованные соединения представляют собой галогены. Кроме того, ими правильно приводились уравнения взаимодействия бинарных солей элементов X1, X2, X3 и X4 с нитратами серебра, свинца и ртути. Малое количество учащихся написали уравнения взаимодействия твёрдых бинарных солей калия элементов X1, X2, X3 и X4 с концентрированной серной кислотой, в особенности, с KI:

2KI + 3H2SO4 → 2KHSO4 + I2 + SO2 + 2H2O

6KI + 7H2SO4 → 6KHSO4 + 3I2 + S + 4H2O

8KI + 9H2SO4 → 8KHSO4 + 4I2 + H2S + 4H2O

**3**. В третьей задаче нужно было определить вещество **Х**, которое образует большое количество кислородсодержащих кислот. Не все заполнили правильно пропуски в предложенной таблице.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кислота** | **Формула кислоты** | | **Название** | **Основность** | **Степень окисления Х** |
| **молекулярная** | **графическая**  **(структурная)** |
| **1** | Н3PO2 |  | Фосфорноватистая  кислота | 1 | +1 |
| **2** | Н3PO3 |  | Фосфористая  кислота | 2 | +3 |
| **3** | Н3PO4 |  | Фосфорная  кислота | 3 | +5 |
| **4** | Н4P2O7 |  | Пирофосфорная  кислота | 4 | +5 |

Нужно обратить внимание, что особые проблемы возникли с написанием структурных формул кислот и названием кислот, в особенности пирофосфорной. По – прежнему, вызывает затруднение написание окислительно-восстановительных реакций.

**4.** Четвертая задача представляет собой, так называемую задачу головоломку, решаемую на основе установления логических связей между описанными веществами и превращениями (Никифорова Е. И. Подготовка учащихся к химической олимпиаде. Методические рекомендации в помощь учителю химии. - Чита, ЗабКИПКРО, 2010. - 91 с.)

Газы, широко применяющиеся в медицине, в том числе в качестве компонента смеси для анестезии, а так же для наркоза, большинство учащихся определили верно. Ни один из учеников не представил уравнения с кислородом:

5O2 + P4 = P4O10

O2 + PtF6 = [O2][PtF6]

10N2O + P4 = P4O10 + 10N2

5N2O + 2P = P2O5 + 5N2

5N2O + 2KMnO4 + 3H2SO4 = 10NO + 2MnSO4 + K2SO4 +3H2O

**5**. К пятой задаче теоретического тура практически никто не преступал. Задача связана с определением молярной массы гемоглобина при условии, что раствор 20 г гемоглобина в 1 л воды имеет осмотическое давление 7,52·10–3 атм при 25°C. Для определения теплового эффекта реакции связывания кислорода с гемоглобином 100 мл водного раствора, содержащего 5,00 г дезоксигенированного гемоглобина, насыщали кислородом в теплоизолированном сосуде. Таким образом нужно было рассчитать тепловой эффект реакции на моль кислорода, учитывая, что 1 моль гемоглобина способен присоединить 4 моль кислорода и определить повысилась или понизилась температура раствора, если после полного насыщения гемоглобина кислородом температура раствора изменилась на 0,031°C.

Данная задача оказалась самой трудной, поэтому стоит обратить на такие задачи пристальное внимание и усилить подготовку по данному разделу, посвященному термохимическим уравнениям, расчету тепловых эффектов и т.п.

10 класс

Теоретический тур

**1.** Первая задача для десятого класса, так же как и в девятом классе имеет историческую составляющую. К ней приступили практически все ученики, максимальный балл, набранный за ее решение, составил 8 баллов.

В целом, задача нетрудная, некоторые сложности в решении связаны с приведением правильных уравнений ядерных реакций образования изотопа 14С в атмосфере и его радиоактивного распада, а так же расчетом во сколько раз уменьшается содержание 14С в изолированном образце горной породы за 28500 лет.

**2.** Вторая задача вызвала определенные трудности, к ней либо не приступали, либо заработали всего от 1,5 до 2 баллов. Средний балл составил всего 0,4. В задаче нужно было определить состав пирофорного нанопорошка, но идентификация веществ по описанию превращений давалась большим трудом.

**3**. Третья задача довольно интересна. В качестве помощи в тексте задачи предложена сводная таблица описанных в задаче действий.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Реакция | Мольное соотношение газов | | | Плотность газовой смеси по водороду | Объём раствора KOH (ρ = 1,092 г/мл, ω = 10 %), пошедший на полное поглощение газовой смеси (*t* = 40°C) |
| **A** | **B** | **C** |
| **1** | 1 | – | – | 33,75 | 20,51 мл |
| **2** | – | 1 | – | 35,50 | 184,62 мл |
| **3** | 2 | – | 1 | 29,83 | 61,53 мл |

Нужно было расшифровать формулы газов **А**, **B**, **C** и подтвердить ответ расчётами, привести реакции искомых веществ с требуемыми веществами и т.д.

К задаче приступили практически все ученики, средний балл за задачу составил 4,5 балла.

**4**. Данная задача из раздела органической химии с элементами физической и неорганической химии. Можно отметить, что некоторые затруднения с ответами вызвал вопрос насколько изомер пентадиен-1,3, содержащий сопряжённую систему двойных связей, стабильнее, чем изомер пентадиен-1,4 c изолированными двойными связями. Затруднения также вызвала расшифровка, приведенной схемы превращений.

Пентадиен-1,3, и пентадиен-1,4 можно получить из пиперидина, используя превращения, показанные на приведённой ниже схеме. Именно таким путём Гофман впервые установил строение пиперидина.



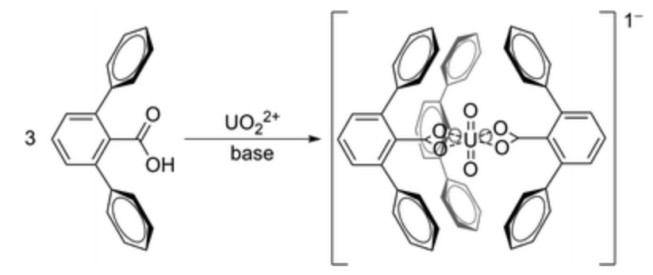
**5**. Пятая задача принесла мало баллов ученикам десятых классов. Большая часть школьников получили 0 баллов, хотя практически все попробовали её решать. Задача посвящена определению неизвестного минерала по описанию его свойств, внешнего вида и представленным массовым долям элементов в его составе. Кроме того, задача требует знания элементов термохимии, а результаты показывают пробелы в знаниях в данной области у школьников.

11 класс

Теоретический тур

Все пять задач теоретического тура в одиннадцатом классе не остались без внимания школьников, ученики потратили все время, выделяемое для проведения этого этапа. Первая задача была точно такой же, как и задача, номер два для десятых классов. Если сравнить результаты, то ученики одиннадцатых классов справились чуть лучше: большее число учащихся к ней приступило и средний балл составил уже 1, а не 0,4 как в десятых классах.

**2.** Условия второй задачи основаны на реальных исследованиях количественного содержания в водах мирового океана урана в виде уранил-иона . В 2010 году американские учёные предложили использовать для этого 2,6-терфенилкарбоксилат ион, который селективно координирует уранил-ион, образуя устойчивый, малорастворимый в воде комплекс. Объёмные фенильные группы закрывают уранил-ион в виде капсулы, таким образом, вытесняя воду из внутренней сферы и усиливая прочность комплекса:



Составители задач для олимпиад подхватили эту интересную и актуальную тематику и предложили написать сокращённые ионные уравнения реакций образования комплекса и его разрушения раствором азотной кислоты, а также рассчитать молярную концентрацию уранил-иона в морской воде. Кроме того, ученикам предлагалось оценить через сколько лет следует ожидать истощения месторождений урановой руды, а также, предполагая, что после этого уран будет добываться из океана, и что скорость потребления останется неизменной, оценить количество воды, которое нужно будет перерабатывать в мире ежедневно, чтобы удовлетворить потребность в уране. Таким образом, был осуществлен прием синтеза химической и экономической составляющих. Данная задача оказалась одной из сложных, мало кто представил логичное и обоснованное решение.

**3**. В третьей задаче предлагалось определить зашифрованное органическое вещество по описанию физических и химических свойств. Анализ олимпиадных задач этого года по всем классам показал, что именно этот тип задач в меньшей степени вызывает затруднения у учащихся.

**4**. В четвертой задаче нужно было по предложенной схеме определить некоторые вещества и указать реагенты для проведения химических реакций при превращении веществ **D**, **F** и **H** в **А**, а **Е**, **G** и **I** в **В**.



Из 26 учеников предоставили решение всего шесть учеников, набрав при этом не высокие баллы (от 0, 5 до 3). Проблемы были как с указанием реагентов, так и с расстановкой коэффициентов в уравнениях реакций.

**5**.В пятой задаче был использован известный всем принцип Ле-Шателье, и, казалось, что данная задача не должна вызывать какие-либо сложности. Тем не менее, ученики, написав выражение для константы равновесия *Kx,* затруднялись написать, в какую сторону сместится равновесие при изменении условий реакции.

Экспериментальный тур олимпиады прошел как обычно более успешно. Ребята с удовольствием демонстрировали практические навыки, большая часть учеников предоставляла правильные схемы эксперимента и допускалась к выполнению опытов. Поэтому традиционно данный этап соревнований принес большее количество баллов в общую «копилку» рейтинга.

Заканчивается учебный год. В следующем году будет новая химическая олимпиада, новые задания, решать которые совсем не просто. С начала следующего учебного года следует начинать подготовку к олимпиадам. Уже в сентябре предметно – методическим комиссиям предстоит готовить тексты для школьного этапа химической олимпиады, поэтому ниже предлагаем несколько олимпиадных заданий с решениями (были подготовлены центральной предметной методической комиссией: Лунин В.В, Тюльков И.А., АрхангельскаяО.В. Методические рекомендации по разработке заданий для школьного и муниципального этапов всероссийской олимпиады школьников по химии в 2010/2011 учебном году).

***Примеры заданий.***

Задача 1.

При пропускании паров воды через оксид кальция масса реакционной смеси увеличилась на 9,65%. Определите процентный состав полученной твердой смеси.

РЕШЕНИЕ.

1. Запишем уравнения химической реакции:

СаO + H2O = Са(OH)2

1. На основании анализа условия задачи следует, что:

* конечная смесь является твердым веществом и состоит из оксида и гидроксида кальция;
* вода прореагировала полностью и прирост массы реакционной смеси равен массе прореагировавшей воды.

1. Проведем расчеты:

пусть исходное количество оксида кальция равна х моль, тогда:

m( H2Oпрореаг.) = (40+16)х 0,0965= 5,4х,

( H2Oпрореаг..) = 5,4х/18 = 0,3х = ( СаO прореаг..) =( Са(OH)2, обрзов..)

m(СаO оставш.) = 0,7х (40+16) = 39,2х,

m(Са(OH)2, обрзов.) = (40+32+2).0,3х = 22,2х,

m(смеси) = 61,4х

w(СаO) = 3920х/ 61,4х = 63,84% w(Са(OH)2) = 2220х/61,4х = 36,16%

Ответ: w(СаO) = 63,84% w(Са(OH)2) = 36,16%

Задача 2.

После растворения смеси хлорида бария и сульфата натрия в воде, масса образовавшегося осадка оказалась в 3 раза **меньше** массы солей в фильтрате. Определите массовые доли солей в исходной смеси, если известно, что в фильтрате отсутствуют хлорид ионы

РЕШЕНИЕ:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Молярная масса | 142 | 208 | 233 | 58,5 |
|  | Na2SO4 + | BaCl2 | = BaSO4↓ | + 2NaCl |
| Было, моль | х | y | 0 | 0 |
| Прореагировало, моль | y | y |  |  |
| Осталось/Образовалось, моль | x–y | 0 | y | 2y |

233.3y = 142x–142y + 117y;

699y = 142x – 142y + 117y

724y = 142x

y =0,2x

mисх.см. = 142x + 0,2.208x = 142x + 41,6x = 183,6x

 ω(Na2SO4) = 14200x/183,6x = **77,3%** ω(BaCl2) = 4160x /183,6x = **22,7%**

Ответ:ω(Na2SO4) = **77,3%** ω(BaCl2) = **22,7%**

\*В журнале «Химия в школе», №5, 2008 г. Е.И. Миренковой дано очень изящное альтернативное решение этой задачи.

Задача 3.

*Задача на распознавание веществ, находящихся в пронумерованных пробирках. Такого типа задачи имеются в комплекте Всероссийской олимпиады школьников по химии за любой год. Однако оригинальность предлагаемой задачи заключается в том, что для ее решения требуется мысленный эксперимент. В решениях таких задач обычно представлена таблица, иллюстрирующая возможность взаимодействия между веществами попарно, уравнения химических реакций и, иногда, отдельные комментарии. Для 3-4 этапов такое схематическое решение вполне достаточно. Однако на школьном и районном этапах, особенно для восьмиклассников, необходимо разобрать полный, подробный ход решения с логическими умозаключениями и выводами. Это полезно, как для педагога-наставника, так и для самостоятельной работы школьника.*

В четырёх пронумерованных пробирках находятся растворы хлорида бария, карбоната натрия, сульфата калия и хлороводородная кислота. В вашем распоряжении имеется необходимое число пустых пробирок. Не пользуясь никакими другими реактивами, определите содержимое каждой из пробирок.

Решение

Проведём мысленный эксперимент. Рассмотрим содержимое пробирок. Вещества визуально неразличимы – это бесцветные прозрачные растворы.

Составим таблицу возможных попарных взаимодействий веществ (табл. 2), в результате которых мы будем (или не будем) *наблюдать* определённые *признаки реакций*.

Таблица 2

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | BaCl2 | Na2CO3 | K2SO4 | HCl |
| BaCl2 |  | выпадает осадок белого цвета | выпадает осадок белого цвета | без изменений |
| Na2CO3 | выпадает осадок белого цвета |  | Без изменений | выделяется газ без цвета и запаха |
| K2SO4 | выпадает осадок белого цвета | Без изменений |  | Без изменений |
| HCl | Без изменений | Выделяется газ без цвета и запаха | Без изменений |  |

Уравнения реакций:

BaCl2 + Na2CO3 = BaCO3↓ + 2NaCl; (1)

BaCl2 + K2SO4 = BaSO4↓ + 2KCl; (2)

Na2CO3 + 2HCl = 2NaCl + CO2↑ + H2O. (3)

Возьмём пробирку 1. Из остальных пробирок отольём примерно по 2 мл растворов в три пустые пробирки и добавим в каждую из них по 5–6 капель раствора из пробирки 1.

Рассмотрим 4 возможных варианта (см. табл. 2). Для наглядности в каждом случае приведены схемы распознавания веществ. В решении изображать схему не обязательно.

Вариант 1

В двух пробирках выпали белые осадки, в третьей признаков реакции не наблюдается (первая строка табл. 2). Это означает, что в пробирке 1 находится хлорид бария. В этом случае в той из пробирок, где нет признаков химической реакции, находится соляная кислота. Осадки в двух пробирках представляют собой карбонат и сульфат бария. Прильём в пробирки с осадками по несколько капель кислоты. Там, где осадок растворяется с выделением газа, изначально находился раствор карбоната натрия, там имели место реакции (1) и (3). В пробирке, где при прибавлении кислоты осадок не растворяется (BaSO4 не растворяется в кислотах), изначально находился сульфат калия и протекала только реакция (2).

Вариант 2

При добавлении нескольких капель из пробирки 1 в одной из трёх пробирок выпал белый осадок, в другой выделился газ, в третьей нет признаков реакции (вторая строка табл. 2). В этом случае в пробирке 1 находился карбонат натрия. Там, где выпал белый осадок, находился хлорид бария, где выделился газ – соляная кислота, где не было признаков реакции – сульфат калия.

Вариант 3

При добавлении нескольких капель из пробирки 1 в одной из трёх пробирок выпал белый осадок, в двух других нет признаков реакции (третья строка табл. 2). В этом случае в пробирке 1 находился сульфат калия. Там, где выпал белый осадок, находился хлорид бария. В две пробирки с *исходными* растворами, которые не прореагировали с сульфатом калия, добавляем хлорид бария. Выпадение белого осадка (BaCO3) указывает, что первоначально в этой пробирке находился карбонат натрия. В пробирке, где вновь нет признаков реакции, находился раствор кислоты.

Вариант 4

При добавлении нескольких капель из пробирки 1 в одной из трёх пробирок выделяется газ, в двух других нет признаков реакции (четвертая строка табл. 2). В этом случае в пробирке 1 находилась хлороводородная кислота. Там, где выделился газ, находился карбонат натрия. В две пробирки с *исходными* растворами, которые не прореагировали с кислотой, добавляем карбонат натрия. Выпадение белого осадка (BaCO3) указывает, что первоначально в этой пробирке был хлорид бария. В пробирке, где вновь нет признаков реакции, первоначально находился раствор сульфата калия.

Задачу при необходимости можно упростить, взяв два или три вещества, и усложнить, предложив более четырёх веществ.

Трудности при решении задач часто связаны с некими стереотипами, которые сложились у школьников в процессе изучения химии. Например, учащиеся привыкают, что в условиях задач на газовые законы даны объёмные доли веществ, а в задачах на нахождение молекулярной формулы – массовые. Однако автор задачи имеет полное право использовать в любой задаче объёмные, массовые или мольные доли компонентов смесей.

Задача 4.

*Трудности при решении задачи часто связаны с некими стереотипами, которые сложились у школьника в процессе изучения химии. Например, учащиеся привыкли, что при решении задач на газовые законы, в условии задач даны объемные проценты, а в задачах на нахождение молекулярной формулы – массовые. Однако автор задачи имеет полное право давать в любой задаче как объемные, так и массовые или мольные проценты.*

Массовые доли азота и оксида углерода (II) в трехкомпонентной газовой смеси равны, соответственно, 10,00% и 15,00%. Объемная доля третьего компонента равна 72,41%. Определите неизвестный компонент газовой смеси и среднюю молярную массу смеси (Mср.).

РЕШЕНИЕ:

Примем массу смеси за 100 г. Тогда в ней содержится 10/28 + 15/28 = (10+15)/28 = 0,893 моль N2 и CO, и (100-25)/ Мх =75/ Мх  моль третьего компонента.

Из закона Авогадро следует, что объемные проценты компонентов газовой смеси () равны мольным (χ)

Внесем дополнительные обозначения: х –объемная доля третьего компонента, χх – мольная доля третьего компонента, νсм. – число моль газов в смеси, νх – число моль третьего компонента.

х = χх = νх/νсм. = , решая это уравнение , получаем

*М*х = 32 г/моль. Такую молярную массу имеет кислород (О2) или гидразин (N2H4).



Ответ: Третий компонент газовой смеси – кислород или гидразин. Mср.=30,89моль/л.

Задача 5.

В газовой смеси содержится метан (CH4 =) ( 40%, w = 48,5%), оксид азота (II =) ( 20%) и некий третий компонент.

Проведя расчеты, установите название третьего компонента газовой смеси.

РЕШЕНИЕ:

Для удобства расчетов составим таблицу:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Газ | М, г/моль |  | V, л (на 100 л смеси) | m (газа), г |
| СН4 | 16 | 0,40 | 40 | 40/22,4 ∙16 = 28,57 |
| NO | 30 | 0,20 | 20 | 20/22,4 ∙30 = 26,78 |
| Х | х | 0,40 | 40 | 40/22,4 ∙х = 1,79х |

Т.к. известна массовая доля метана в смеси, то

,

откуда х = 2 г/моль.

Газом с молярной массой 2 г/моль может быть только водород Н2.

Ответ: водород.

Задача 6.

К 158,19 мл 10% раствора нитрата алюминия (плотностью 1,081г/мл) прилили 210,80 мл 3,3% раствора едкого натра (плотностью 1,035г/мл). Определите % концентрацию веществ в полученном растворе.

РЕШЕНИЕ:





Для полного осаждения алюминия в виде гидроксида:

Al(NO3)3 + 3NaOH = Al(OH)3 + 3NaNO3

Потребуется 0,05.3 = 0,15 моль NaOH. Поскольку гидроксида натрия больше 0,15 моль, то осадок начнет растворяться, до тех пор, пока не израсходуется вся щелочь:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Молярная масса | 78 | 40 | 118 |
|  | Al(OH)3 + | NaOH | = NaAl(OH)4 |
| Было, моль | 0,05 | 0,03 |  |
| Прореагировало, моль | 0,03 | 0,03 |  |
| Осталось/Образовалось, моль | 0,02 | 0 | 0,03 |

В результате двух реакций:

1. В растворе будет только алюминат натрия, который может быть записан в виде: Na[Al(OH)4], Na[Al(OH)4(H2O)2]или Na3[Al(OH)6], но никак не в виде NaAlO2, который образуется только при сплавлении реактивов. В данном решении взята наиболее употребимся формула комплексной соли.
2. Осадок гидроксида алюминия растворится лишь частично и это необходимо будет учесть при определении массы раствора.

m(раствора) = 158,19.1,081 + 210,80.1,035 – 0,02.78 = 387,62 г

w(NaAl(OH)4) = m(NaAl(OH)4)/m(раствора) = 0,03.118.100/387,62 = 0,91%

Ответ: (NaAl(OH)4) = 0,91%

Задача 7.

*Очень часто школьники не решают задачи правильно из-за несоблюдения размерности величин при расчетах.*

Какова масса 5 мл оксида азота (II) при 25оС и давлении 1,2 атм.?

РЕШЕНИЕ:

Решение этой задачи сводится к элементарным расчетам по уравнению Менделеева-Клайперона: 

Несмотря на важность использования универсальной газовой постоянной при решении различных типов расчетных задач, ее применение вызывает большие затруднения у школьников, абитуриентов, поступающих в ВУЗы и даже у части студентов. Основная трудность заключается в том, что учащиеся не соблюдают соответствия между размерностями газовой постоянной и размерностями физических величин данной конкретной задачи.

Известно, что универсальная газовая постоянная входит в уравнение состояния идеального газа: pV=nRT, где n-число молей газа (n=m/M), а p, V и T - соответственно - давление, объем и абсолютная температура газа. Это уравнение носит еще название уравнения Менделеева-Клапейрона.

Таким образом, для одного моля газа: R=pV/T. Температура в этом уравнении всегда выражается в Кельвинах. Давление же и объем можно выразить в различных единицах. В зависимости от выбора этих единиц, значения R будут иметь то или иное значение . В любом случае R легко рассчитать, используя следующее следствие закона Авогадро: при нормальных условиях 1 моль любого газа занимает объем, равный 22,4 л. (Напомним, что при нормальных условиях Р = 760 мм рт. ст. = 1атм.=.101325 Па и Т = 273К) В системе СИ значение R = 8,31 Дж/моль К. В этом случае объем газа выражается в м , давление в Па и температура в К. Это значение R рассчитывается следующим образом:



Напомним, что

Па=Н/м2 и Дж = Н.м, отсюда: Па.м3/(м2К.моль)=Н м /(К моль) = Дж/(К моль).

Однако R можно выразить и в других единицах, используемых на практике:





 и т. д.

Если пользоваться принятой в школе величиной R = 8,314 Дж /К.моль = 8,314 Па.м3/К.моль , то давление, данное в атм. надо перевести в Па, объем в м3. Но можно вместо двух расчетов произвести один, а именно выразить R в атм..мл/К.моль:

R = PVМ/T. При 273К и 1 атм. , VМ = 22400 мл.

Тогда R = 1.22400/273 = 82,05атм.мл/К.моль

MNO = 14 + 16 = 28 (г/моль)



Ответ: 0,008 г.

*Кроме перечисленных типов задач на школьный и муниципальный этапы можно предложить задачи на :*

1. *приготовление растворов с заданной концентрацией (w, c);*
2. *растворимость;*
3. *"цепочки" превращений по неорганике (9 класс), органике (10 класс) и комбинированная (11 класс);*
4. *расчеты по уравнениям химических реакций (с использованием понятий "выход продукта", "массовая доля примесей", "избыток и недостаток");*
5. *задачи по физической химии (элементарные термохимические расчеты).*

Для подготовки к олимпиадам любого уровня можно использовать интернет – ресурсы, которые позволяют найти множество примеров олимпиадных задач с решениями, прочитать интересные факты о веществах и процессах, глубоко изучить сложные теоретические вопросы химии, без знания которых невозможно успешно участвовать в олимпиаде, принять участие в обсуждении актуальных вопросов олимпиадного движения и др.

**Интернет-ресурсы**

http://lyceum-syz.narod.ru/

http://festival.1september.ru/articles/529470/

http://botaniks.ru/ximiya.php

http://himiavmeste.narod.ru/zadachi1.html

http://chem-solution.narod.ru/example\_offline\_book\_10.html

http://www.alleng.ru/edu/chem2.htm

http://moupschool1.narod.ru/himia.htm

http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/zadachi\_olimpiad.html

http://www.eidos.ru/olymp/index.htm.

http://works.tarefer.ru/94/100126/index.html.

http://mou22vd.edusite.ru/p77aa1.html.

http://www.himhelp.ru/section23/section5/section37/.

http://techemy.com/sis\_tasked/.

http://www.kristallikov.net/page34.html.

http://www.log-in.ru/books/17101/.

http://chemistry.ucoz.org/.

http://chemie.ucoz.ru/index/primery\_reshenija\_zadach/0-8.

http://gymn22.narod.ru/Systems/Chemist/.

http://www.zomber.ru/chemistry\_lec/Index73.php.

http://lib.repetitors.eu/himiya/159-2010-07-16-04-14-33/2033-------9-.

http://www.chem.msu.su/rus/olimp/.

http://olympics.chemport.ru/.

http://olimp.distant.ru/.

http://chem.olymp.mioo.ru/login/index.php.

http://ru.wikipedia.org/wiki/Всероссийская\_олимпиада\_школьников\_по\_химии.

http://www.olimpiada.ru/.

http://www.icho39.chem.msu.ru/html/russian/Olympiades/RossChemOlymp.htm.

http://him.1september.ru/2003/40/1.htm.

http://www.muctr.ru/entrant/shag\_v\_bud.php.

http://chemworld.narod.ru/olimp/index.html.

http://www.olymp74.ru/index.php?razd=0&page=event&id=70.

http://chimia24.ucoz.ru/load/15.

http://www.kontren.narod.ru/lttrs/to\_Oli.htm.

http://www.school.edu.ru/catalog.asp?cat\_ob\_no=5&ob\_no=12699&oll.ob\_no\_to=.

http://maratakm.narod.ru/index.files/tr1.htm.

http://www.chemistry.narod.ru/inform/knigi.htm.

http://papshuli.narod.ru/predmet/Himiya\_links.htm.

**Литература**

1. Бенеш П., Пумпт В., Свободова М., Мансуров Г. Н. 111 вопросов по химии … для всех / Кн. для учащихся. – М.: Просвещение, 1994. – 191 с.
2. Всероссийская химическая олимпиада школьников: кн. для учителя. / П. А. Оржековский, Ю. Н. Медведев, А. В. Чуранов, С. С. Чуранов. Под ред. Лисичкина. – М.: Просвещение, 1996. – 192 с.
3. Дайнеко В. И. Как научить школьников решать задачи по органической химии: кн. для учителя. – М.: Просвещение, 1987. – 160 с.
4. Дмитров Е. Н. Познавательные задачи по органической химии и их решения / Пособие для учителей и учащихся. – Тула, «Арктоус», 1997. – 86 с.
5. Зубович Е.Н., Асадник В.Н. Химия. Решение задач повышенной сложности: Справочное пособие. – Мн.: Книжный дом, 2004. – 224 с.
6. Кузьменко Н. Е., Магдесиева Н. Н. Еремин В. В. Задачи по химии для абитуриентов: Курс повышенной сложности с компьютерным приложением. / Под ред. Кузьменко Н. Е. М.: Просвещение, 1992. – 191 с.
7. Кузьменко Н., Еремин В., Попков В. Химия. Для школьников старших классов и поступающих в вузы: Учебное пособие. – М.: Дрофа, 1997. – 528 с.
8. Лабий Ю. М.. Решение задач по химии с помощью уравнений и неравенств: кн. для учителя. – М.: Просвещение, 1987. – 80 с.
9. Лунин В.В. Химия. Всероссийские олимпиады. Вып.I/ В.В. Лунин, О.В. Архангельская, И.А. Тюльков; под ред. В.В. Лунина. – М.: Просвещение, 2010. – 191 с.
10. Николаенко В. К. Решение задач повышенной сложности по общей и неорганической химии: Пособие для учителя; / Под ред. Г. В. Лисичкина. - Киев: "Радяньска школа, 1990. - 160 с.
11. Оржековский П. А., Давыдов В. Н., Титов Н. А. Экспериментальные творческие задания и задачи по неорганической химии: Кн. для учащихся. – М.: АРКТИ, 1998. – 48 с.
12. Свитанько И. В. Нестандартные задачи по химии. – М.: МИРОС, 1995. – 80 с.
13. Слета Л.А., Чёрный А.В., Холин Ю.В. 1001 задача по химии с ответами, указаниями, решениями. – М.: Илекса, 2005. – 368 с.
14. Сорокин В.В., Загорский В.В., Свитанько И.В. Задачи химических олимпиад, изд-во МГУ, 1989. – 256 с.
15. Степин Б.Д. Занимательные задания и эффектные опыты по химии / Б.Д. Степин, Л.Ю. Аликберова. – М.: Дрофа, 2002. – 432 с.
16. Ушкалова В.Н., Иоанидис Н.В. Химия: конкурсные задания и ответы: Пособие для поступающих в Вузы. – М.: Просвещение, 2000. – 224 с.
17. Химия: сборник олимпиадных задач. Школьный и муниципальный этапы: учебно – методическое пособие / Под ред. В.Н. Доронькина. – Ростов н/Д:Легион, 2009.- 253 с.
18. Чмиленко Ф. А., Виниченко И. Г., Чмиленко Т. С. Подготовка к экзамену по химии с контролем на ЭВМ. – М.: Школа – Пресс, 1994. – 144 с.
19. Чуранов С. С. Химические олимпиады в школе. – М.: Просвещение, 1982. – 191 с.

20. Школьные олимпиады: биология, химия, география. 8 – 11 классы / Серия «Здравствуй, школа!». Ростов н/Д: Феникс, 2004. – 192 с.

Проректор Л.К.Портнова

Никифорова Елена Ивановна

(3022)26-35-31

Салогуб Е.В., зам. зав. каф. химии ЧитГУ