МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ БУРЯТИЯ

ГБПОУ «КОЛЛЕДЖ ТРАДИЦИОННЫХ ИСКУССТВ НАРОДОВ ЗАБАЙКАЛЬЯ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ НА УРОКАХ ХИМИИ

Составил: Жамсаранова С.Н,

преподаватель химии

с. Иволгинск

2021

Материалы рассмотрены на методическом объединении преподавателей общеобразовательных дисциплин, утверждены на научно–методическом совете колледжа и рекомендованы к использованию.

*Умение решать задачи есть искусство,*

*приобретающееся практикой.*

Д. Пойа

**Пояснительная записка**

В методической литературе в последнее время обсуждается необходимость поиска наиболее современных методик обучения решению задач на основе синтеза достижений ряда наук: логики, психологии, дидактики и методики обучения химии. Однако недостаток специальных руководств не позволяет применить задачи как один из способов совершенствования обучения, учитывать в достаточной мере методические и психологические требования к ним.

Причинами несформированности умений студентов решать задачи являются:

* решая задачу, не осознают должным образом свою собственную деятельность, т.е. не понимают сущности задач и хода их решения;
* не всегда анализируют содержание задачи, проводят ее осмысление и обоснование;
* не вырабатывают общие подходы к решению и не определяют последовательность действий;
* часто неправильно используют химический язык, математические действия и обозначение физических величин и др.;

Преодоление этих недостатков является одной из главных целей, который ставит перед собой преподаватель, приступая к обучению решению расчетных задач.

**Роль и место расчетных задач в курсе химии**

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

**Значение решения задач:**

***Во-первых***, это практическое применение теоретического материала, приложение научных знаний на практике. Решение задач как средство контроля и самоконтроля развивает навыки самостоятельной работы; помогает определить степень усвоения знаний и умений и их использования на практике; позволяет выявлять пробелы в знаниях и умениях учащихся и разрабатывать тактику их устранения.

***Во-вторых***, прекрасный способ осуществления межпредметных и курсовых связей, а также связи химической науки с жизнью.

**Место задач в курсе химии:**

* При объяснении нового материала задачи помогают иллюстрировать изучаемую тему конкретным практическим применением, в результате студенты более осознанно воспринимают теоретические основы химии.
* Решение задач дома способствует привлечению студентов к самостоятельной работе с использованием не только учебников, но и дополнительной литературы.
* С целью контроля и учета знаний лучшим методом также является расчетная задача, т.к. при ее решении можно оценить все качества студента, начиная от уровня знания теории до умения оформлять решение в тетради.

Итак, решение задач:

* учит мыслить, ориентироваться в проблемной ситуации;
* проявляет взаимосвязь представлений и понятий;
* ведет к лучшему пониманию студентами химических явлений в свете важнейших теорий;
* позволяет установить связь химии с другими предметами, особенно с физикой и математикой;
* является средством закрепления в памяти студентов химических законов и важнейших понятий;
* служит одним из способов учета знаний и проверки навыков, полученных в процессе учения предмета;
* воспитывает в процессе изучения у студентов умение использовать полученные знания для решения практических проблем, тем самым связывая обучение с жизнью и деятельностью человека.

**Классификация задач**

Химические расчетные задачи можно условно разделить на три группы:

1. Задачи, решаемые с использованием химической формулы вещества или на вывод формулы.
2. Задачи, для решения которых используют уравнение химической реакции.
3. Задачи, связанные с растворами веществ.

**Простейшие расчетные задачи**

I. **Задачи, которые решаются без использования уравнений реакций:**

1. Расчеты соотношений масс элементов в веществах.
2. Расчеты массовой доли элемента в соединении по его формуле.
3. Расчеты по соотношениям “масса – моль”.
4. Расчеты по соотношениям “объем – моль”.
5. Расчеты с использованием относительной плотности газов.
6. Выведение простейшей формулы вещества.
7. Выведение истинной формулы вещества.
8. Расчеты с использованием числа Авогадро.
9. Задачи, связанные с растворами веществ.
10. Задачи на смеси.

II**. Задачи, решаемые с использованием уравнений химических реакций.**

1. Расчет массы веществ по известной массе другого вещества.
2. Расчеты по соотношению “масса – моль”.
3. Расчеты по соотношению “объем – моль”.
4. Задачи с использованием понятия “избыток”.
5. Задачи с использованием веществ, одно из которых содержит примеси.
6. Задачи на выход продукта реакции и на производственные потери.
7. Задачи на нахождение химической формулы.
8. Задачи, в которых вещества даны в виде растворов.
9. Задачи на смеси.

Каждый их этих видов задач включает еще несколько типов задач.

**Дидактическая классификация расчетных задач**

**1. Для усвоения соотношений физических величин:**

а) для демонстрации преподавателем;

б) для самостоятельной работы обучающихся.

2. **Для усвоения количественных характеристик объектов изучения:**

а) по отдельным вопросам темы

б) по теме в целом;

в) по разделу в целом;

г) по курсу в целом.

3**. Для контроля:**

а) текущего (опрос);

б) тематического;

в) по разделу;

г) по курсу.

**Анализ задачи**

Каждая задача складывается из совокупности данных – условия задачи – и вопроса (задания). Кроме этого, в ней есть система зависимостей, которые связывают искомое с данными и данные между собой.

**Задачи анализа:**

1) выявить все данные;

2) выявить зависимости между данными и условиями;

3) выявить зависимости между данным и искомым.

*Пример.* Вычислить массу твердого гидроксида, который необходимо растворить для получения 95,2мл 6,4% раствора едкого натра плотностью 1,05 г/см3.

Итак, выясняем:

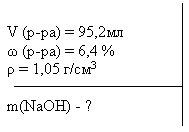
**1. О каких веществах идет речь?**

Из условия задачи видим, что твердый гидроксид растворяют в вводе и получают раствор едкого натра (NaOH). Вспоминаем, что NaOH – гидроксид. Значит, исходным веществом был твердый гидроксид (NaOH), который, растворившись в воде, образовал раствор. В условии задачи идет речь лишь о двух веществах – едком натре (гидроксиде) и воде.

**2. Какие изменения произошли с веществами?**

Вдумываемся: едкий натр (твердый) смешали с водой. Что получили? Раствор едкого натра. То есть, то же самое вещество (гидроксид натрия, едкий натр) сначала был в твердом состоянии, затем – в растворе. Вспоминаем, что растворы – это физические смеси, а не химические соединения. Значит, вода только растворитель, в реакцию она не вступает.

**3.Какие величины названы в условии задачи?** Перечитываем еще раз текст. Получили 95,2 мл раствора (идет речь об объеме) с массовой долей 6,4 % в нем гидроксида. Вторая величина – концентрация раствора (массовая доля растворенного вещества). Указана плотность полученного раствора – 1,05 г/см3. Наконец, речь идет и о массе твердого гидроксида в вопросе задачи. Значение этой величины предстоит рассчитать. Запишем величины и их значения сокращенно (сокращенная запись условия задачи):



Причем, слова “Дано”, “Найти”, “Решение” писать не обязательно, т.к. разграничения в кратком условии четко определяют местоположение значений, им соответствующих. Это позволяет сэкономить время.

В данном случае, все величины – известные и искомые – компактно, плотно выписаны на небольшой площади бумаги, легко охватываются взглядом и удобно поданы для последующего анализа: определения взаимозависимости между величинами и веществами.

Приведем алгоритм решения задачи с использованием количества вещества:

|  |  |
| --- | --- |
| Последовательность действий | Условие задачи: **Вычислите объем кислорода, выделившегося при полном каталитическом разложении 24,5 г. хлората калия.** |
| 1.Составляем уравнение реакции |  |
| 2.Пишем над формулами веществ значения масс и объемов. | 24,5 г. x л.  2KClO3 = 2KCl + 3O2 |
| 3.Находим молярные массы веществ, о которых идет речь в условии задачи. | 24,5 г. x л.  2KClО3 = 2KCl + 3O2  М = 122,5 г/моль  Vm= 22,4 л/моль |
| 4.Определяем по уравнению реакции, в каких мольных соотношениях находятся необходимые для расчета вещества. | 2KClO3  → 3O2  2 моль → 3 моль |
| 5.Находим число молей вещества, объем или масса которого известны. | ν (KClO3) = м /М  ν (KClO3) = 24,5/122,5 = 0,2 моль |
| 6.Проводим рассуждение и находим число молей искомого вещества. | Из 2 моль KClO3 → 3 моль О2  Из 0,2 моль KClO3 →х моль  Х = 0,3 моль |
| 7.Рассчитываем массу или объем искомого вещества | V (О2) = ν(О2)\* Vm = О,3 моль \*22,4 л/моль = 6,72 л. |
| 8.Формулируем ответ | При каталитическом разложении 24,5 г. хлората калия выделится 6,72 л. кислорода.  Краткий ответ: V (О2) = 6,72 л. |

Варианты алгоритмов решения расчетных задач:

**Задача 1. Определите количество вещества карбоната кальция, заключенного в СаСО3 массой 75 граммов.**

Дано:

м (СаСО3) =75 г.

М (СаСО3)+ 100 г /моль

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

V (СаСО3)= ?

Решение:

Зная массу вещества и его молярную массу, находим количество вещества из отношения

V (Х) = m (X) / M (X)

V(СаСО3)= 75г/ 100 г./моль= 0,75 моль

**Задача 2. Определите массу молекул кислорода числом 3,01\*1022**

Дано:

N (O2)=3,01\*1022

N=6,02\*1023моль-1

М(O2)=32 г/моль

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

m(O2)=?

Решение:

1.Зная число молекул кислорода и постоянную Авогадро, находим количество вещества содержащее заданное число структурных единиц

ν(O2)=N/NA

ν(O2)=3,01\*1022/6,02\*1023моль-1=0,05 моль

2. Зная количество вещества и молярную массу вещества, находим массу вещества

m(O2) =0,05моль \*32 г/ моль = 1, 6г.

**Задача 3. Определите массу аммиака, объемом 5,6 л при нормальных условиях.**

Дано:

V(NH3)=5,6 л

V m=22,4л/моль

M(NH3)=17г/моль

-------------------

m (NH3)=?

Решение:

1. Зная объем газа и молярный объем газа, находим количество вещества, заключенного в этом объеме

v(NH3)=V(NH3) / V m

v(NH3)=5,6л / 22,4л/моль=0,25моль

1. Зная количество вещества и молярную массу вещества, находим массу вещества

m(NH3)=v(NH)\*M (NH)

m(NH3)=0,25моль\*17г/моль=4,25г

**Задача 4. Определите массу фосфора, которую можно получить из 150 г смеси с массовой долей**

Дано:

m (смесь)=150г

w (P2O3) %=40%

w (P 2O3) %=60%

M (P)=31г/моль

M (P 2O3)= 110г/моль

M (P 2O3)= 142г/моль

------------------

m(P)=?

Решение:

1. Находим массы и количества вещества, содержащиеся в 150 г смеси

w(X)%=m(X)\*100% / m(смесь);откуда

m(P 2O3)=40%\*150г / 100%=60г

v(P 2O3)=60г / 110г/моль = 0,55моль

m(P 2O3)=60%\*150г / 100%=90г

v(P 2O3)=90г/142г/моль=0,6моль

1. Находим массу фосфора, содержащуюся в 0,55моль P 2O3 и 0,6 моль P 2O3.

В 1 моль P 2O3 содержится 2 моль фосфора, следовательно в 0,55 моль PO будет содержаться 1,1 моль фосфора (0,55\*2=1,1).

В 1 моль P 2O3 содержится 2 моль фосфора, а в 0,6 моль P 2O3 будет содержаться 1,2 моль (0,6\*2).

Общее количество фосфора в смеси v(P)=1,1моль+1,2моль= 2,3 моль.

Переходя от количества вещества к массе вещества, имеем

m(P)=v(P)\*m(P)

m(P)=2,3\*31=71,3

**Задача 5. Определите объем водорода при нормальных условиях, который выделится при растворении 5,4 г алюминия в соляной кислоте.**

Дано:

m (Al)=5,4г

M(Al)=27г/моль

Vm=22,4л/моль

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

V(H)=?

Решение: 2Аl+6 HCl =2AlCl3+3H2

1. Находим количество вещества алюминия, растворенного в соляной кислоте

v (Al)=5,4г/27г/моль=0,2моль

1. Находим количество вещества водорода в процессе реакции. Из уравнения реакции видно, что 2 моль А вытесняет из 3 моль, значит, 0,2 моль вытесняет 0,3 моль ,или, переходя от количества вещества водорода к объему , имеет

V (H2)=v (H)\*V m ;

V(H2)=0,3моль\*22,4л/моль=6,72л

**Задача 6. 5,85г хлорида натрия обработали концентрированной серной кислотой. Выделившийся газ пропустили через 200 мл раствора нитрата серебра (p=1,1г/мл) с массовой долей AgNO3, равной 0,1. Рассчитайте массу образовавшегося осадка.**

Дано:

m (Na Cl )=5,85г

M(Na Cl )=58,5г/моль

V()=230мл

p()=1,11г/мл

w(Ag NO3)=0,1

M(Ag Cl )=170г/моль

-------------------------

m (Ag Cl )=?

Решение:

1. 2NaCl+H 2SO4=Na 2SO4+2HCl
2. HC l + Ag NO3= Ag Cl + H 2O
3. Определяем количество вещества Na Cl, вступившего в реакцию

v(Na Cl)=5,85г / 58,5г/моль = 0,1моль

1. Согласно уравнению (1), количество веществ H Cl , образовавшееся в результате реакции, равно количеству вещества Na Cl , следовательно, v(H Cl) равно 0,1 моль.
2. Находим массу и количество вещества Ag NO, содержащееся в 230 мл раствора с плотностью 1,11г/мл.

m(раствор)=230мл\*1,11г/мл=255,0г

w(Ag NO3)=m(Ag NO3)/m(раствор) ; откуда

m(Ag NO3)=w(Ag NO3)+m(раствор)=0,1+255,0=25,5 г,а

v(Ag NO3)=m( Ag NO3)/M(Ag NO3)=25,5г / 170г/моль=0,15моль

1. Согласно уравнению (2), количества веществH Cl, Ag NO3 и Ag Cl равны, реагируют между собой в отношении 1:1:1, следовательно, полностью прореагирует H Cl в количестве веществ 0,1 моль, столько же, т. е. 0,1 моль, образуется осадка Ag Cl, или, переходя от количества веществ Ag Cl к массе Ag Cl, имеет

m(Ag Cl)=v(Ag Cl)\*M(Ag Cl)

m(Ag Cl)=0,1моль\*170г/моль=17г

**II.Расчеты по химическим формулам и уравнениям**

Задача 1. Определите массовую долю серы в оксиде серы (VI)

Дано:

M (S) = 32г/моль

M (SO3) = 80г/моль

-----------------

w(S)=?

Решение:

Массовая доля (w) i-го компонента в веществе ( материале, газе, смеси) – отношение массы i-го компонента, содержащегося в веществе, к общей массе вещества

W= m(X) / m(вещество) w%=m(X)\*100% / m(вещество)

,w(S)m(S) / (m SO3)

1.Находим m(S) и m (SO3). Массовая доля компонента не зависит от количества вещества и удобно принять количество вещества, равное 1 моль, тогда:

m(S)= 1моль\*32г/моль=32г

m(SO3)=1моль\*80г/моль=80г

2.Находим w(S)

w(S)=32г/80г=0,4 или 40%

Литература

1.Гузеев В.В.Образовательная технология: от приема до философии / М., 2007

2. Зайцев О.С. Методика обучения химии. – М.: , 1999.

3.Корощенко А.С. Контроль знаний по органической химии М., Владос 2000

4.Пак М. Алгоритмы в обучении химии. М.,2006

5.. Суровцева Р.П. Тесты по химии М., Дрофа 2002

6. Хомченко И.Г. Сборник задач и упражнений по химии М, Новая волна 2006

Методические рекомендации по решению задач на уроках химии

Тираж 10