ВСЕРОССИЙСКИЙ МОЛОДЕЖНЫЙ КОНКУРС ПО ПРОБЛЕМАМ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ, ЭКОЛОГИИ И БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

«ЮНЭКО»

Направление: химия

Тема: Моль-единица количества вещества

Соискатель: Мезенина Ольга Егоровна

Научный руководитель: Сафронова Екатерина Николаевна

Место выполнения работы: МАОУ СОШ №1 Кировградского муниципального округа

2025

Аннотация

Автор работы: Мезенина Ольга Егоровна, 9б класс

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №1 Кировградского муниципального округа

Исследовательская работа по химии: Моль – единица количества вещества

Научный руководитель Сафронова Екатерина Николаевна, учитель химии, высшая квалификационная категория

Цель: создание буклета с алгоритмом решения задач с использованием понятия «моль».

Для создания проекта ученица работала с заданиями ОГЭ, со справочными материалами, с федеральными сайтами. Составила алгоритм решения задач на нахождение количества вещества, решала задачи с использованием понятия «моль», выявила сущность выполнения данных заданий и создала проектный продукт – буклет.

Материалы проектного исследования могут быть использованы на уроках химии и для подготовки к сдаче ОГЭ по химии.

Содержание

Введение ……стр. 4
Основная часть
Описание хода работы……..стр. 4
Задания с решениями……стр. 5
Задачи для самостоятельного решения…….. стр. 8
Выводы…….. стр. 8
Заключение…….. стр. 9
Список литературы……. стр. 10
Приложения……. стр. 11.

Введение

В 9 классе я хочу успешно сдать Основной государственный экзамен по химии. При оценке тестов экзамена я поняла, что наиболее сложными являются задания, с использованием понятия «моль». И одним из умений, которым я должна владеть, является умение решать задания, связанные с понятиями моль как единица количества вещества Такой предмет, как химия, для меня очень важен и интересен. Я хочу знать больше школьного базового уровня.

Цель: создание буклета с алгоритмом решения задач с использованием понятия моль.

Передо мной стояло несколько задач:

1. Решить несколько задач по химии на нахождение количества вещества.
2. Выявить сущность заданий.
3. Создать ключ решения и буклет с алгоритмом выполнения заданий.

Главная идея и проблема работы.

Можно ли создать алгоритм решения задач на нахождение количеств вещества.

План работы.

1. Для создания своего проекта, я работала с заданиями ОГЭ, со справочными материалами, с федеральными сайтами. Для правильного и грамотного решения этих заданий необходимо знать алгоритм решения задач на нахождение количества вещества.
2. Решение задач с использованием понятия «моль»
3. Выявление сущность выполнения данных заданий.
4. Определение алгоритма и ключа решения задач ОГЭ по химии
5. Создание проектного продукта – буклета.

Описание хода работы.

Итак, для осуществления своей цели я изучила несколько задач на нахождение количества вещества. Для начала повторила определения «атомная единица массы», «моль», «молярная масса», «постоянная Авогадро», «молярный объем».

Понятие «моль» появилось не так давно и не имеет физического смысла. Это искусственно введенная величина. Например, в советских учебниках вместо понятия «моль» использовалось понятие «грамм-молекула». Амедео Авогадро — итальянский физик и химик (1776–1856 гг.). В 1811 г. Ученый выдвинул гипотезу, что в одинаковых объемах газов содержится при одинаковых температурах и давлении равное число молекул (закон Авогадро). Гипотеза Авогадро позволила привести в единую систему противоречащие друг другу опытные данные Ж. Л. Гей-Люссака (закон соединения газов) и атомистику Дж. Дальтона. Следствием гипотезы Авогадро явилось предположение о том, что молекулы простых газов могут состоять из двух атомов. На основе своей гипотезы Авогадро предложил способ определения атомных и молекулярных масс; по данным других исследователей, он впервые правильно определил атомные массы кислорода, углерода, азота, хлора и ряда других элементов. Авогадро первым установил точный количественный атомный состав молекул многих веществ (воды, водорода, кислорода, азота, аммиака, хлора, оксидов азота). Результаты работ Авогадро как основателя молекулярной теории были признаны лишь в 1860 г. на Международном конгрессе химиков в Карлсруэ благодаря усилиям С. Канниццаро. По имени Авогадро названа универсальная постоянная (число Авогадро) — число молекул в 1 моле идеального газа.

Моль — это такое количество вещества, содержащее столько же частиц (атомов, молекул и др.), сколько содержится атомов углерода в 0,012кг (12г) углерода, масса которого равна 12

а.е.м.(атомная единица массы). В одном моле любого вещества содержится число Авогадро $6{,}02\times10^{23}$ частиц. Число Авогадро называют также постоянной Авогадро $N_A=6{,}02\times10^{23}$ моль$^{-1}$. Мы знаем, что атомы разных веществ имеют разное строение, а поэтому и разную массу. Поэтому и массы одного моля у разных веществ различаются. Масса 1 моль вещества называется молярной массой. Молярную массу обозначают буквой М и выражают обычно в граммах на моль (г/моль). В 1811 году итальянский ученый Амедео Авогадро сформулировал основной газовый закон, который назвали его именем. Закон Авогадро звучит так:

В равных объемах газов при одинаковых условиях содержится равное число молекул.

Следовательно, при одинаковых условиях равные количества различных газов занимают равные объемы.

При нормальных условиях (при температуре 0 °С и давлении 1 атм.) 1 моль любого газа занимает объем 22,4 л. Эта физическая постоянная – молярный объем газа при н. у.:

Vm = 22,4 л/моль при нормальных условиях.

Количество газообразного вещества равно отношению объема порции газа к молярному объему газа при данных условиях.

Если какую-либо химическую реакцию рассматривают с точки зрения числа частиц, то используют особую физическую величину-количество вещества. Эту величину обозначают латинской буквой n (υ). Единица измерения-моль.

Формулы для вычисления молярной массы, числа молекул, количества и массы вещества:

$$\nu = \frac{m}{M} \qquad \nu = \frac{V}{V_m} \qquad \nu = \frac{N}{N_A}$$

Все эти формулы широко используются для химических расчетов.

На следующем этапе я прорешала несколько заданий, используя сайт http://www.fipi.ru/content/otkrytyy-bank-zadaniy-oge

Задание 1

Какое количество вещества содержится в 33 г оксида углерода (IV)?

Дано.	Решение.
$m(CO_2) = 33$ г	1. Найдем молярную массу углерода (IV): $M(CO_2) = M(C) + 2M(O) =$ $= 12$ г/моль $+ 2 \cdot 16$ г/моль $= 44$ г/моль.
$\nu(CO_2)$ — ?	2. Рассчитаем количество вещества оксида углерода (IV): $\nu(CO_2) = \frac{m(CO_2)}{M(CO_2)} = \frac{33\text{ г}}{44\text{ г/моль}} = 0{,}75$ моль.

Ответ: $\nu(CO_2) = 0{,}75$ **моль.**

Задание 2

Какое число молекул содержится в 2,5 моль кислорода?

Дано.	Решение.
$\nu(CO_2) = 2{,}5$ моль	1. Преобразуя уравнение $\nu = \frac{N}{N_A}$ для N, получим: $N = \nu \cdot N_A$.
$N(O_2)$ — ?	2. Подставив известные величины в полученное уравнение, найдем число молекул кислорода: $N(O_2) = \nu(O_2) \cdot N_A = 2{,}5$ моль $\cdot\, 6{,}02 \cdot 10^{23}$ моль$^{-1}$ = $= 1{,}505 \cdot 10^{24}$.

Ответ: $N(O_2) = 1{,}505 \cdot 10^{24}$.

Задание 3

Какую массу будет иметь порция оксида серы (IV), объем которой 13,44 л (н. у.)?

Дано.	Решение.
$V(SO_2) = 13{,}44$ л	Перейти от объема вещества к его массе можно, зная количество вещества.
$m(SO_2)$ — ?	1. Найдем количество вещества оксида серы (IV): $\nu(SO_2) = \frac{V(SO_2)}{V_m} = \frac{13{,}44 \text{ л}}{22{,}4 \text{ л/моль}} = 0{,}6$ моль.
	2. Найдем молярную массу оксида серы (IV): $M(SO_2) = M(S) + 2M(O) = 32$ г/моль $+ 2 \times$ $\times 16$ г/моль $= 64$ г/моль.
	3. Зная количество вещества SO_2 и его молярную массу, найдем массу SO_2: $m(SO_2) = \nu(SO_2) \cdot M(SO_2) = 0{,}6$ моль $\cdot\, 64$ г/моль $= 38{,}4$ г.

Ответ: $m(SO_2) = 38{,}4$ г.

Задание 4

Имеется 3 моль кислорода O2 при н.у. Определите массу кислорода, его объем, а также число имеющихся молекул кислорода.

Решение. Используя формулу: $\nu = m/M = V/V_M = N/N_A$ и величину $M(O_2) = 32$ г/моль, имеем:

$m = \nu \cdot M = 3 \cdot 32 = 96$ г

$V = \nu \cdot V_M = 3 \cdot 22{,}4 = 67{,}2$ л

$N(O_2) = \nu \cdot N_A = 3 \cdot 6{,}02 \cdot 10^{23} = 18{,}1 \cdot 10^{23} = 1{,}81 \cdot 10^{24}$ молекул O_2.

Ответ: $m = 96$ г; $V = 67.2$ л; $N(O_2) = 1{,}81 \cdot 10^{24}$.

Задание 5

Имеется 10 г водорода H_2. Определите количество водорода, его объем при н.у., а также число имеющихся молекул водорода.

Решение. **Используя формулу: $\nu = m/M = V/V_M = N/N_A$ и величину $M(H_2) = 2$ г/моль, имеем:**

$\nu = m/M = 10 : 2 = 5$ **моль**

$V = V_M \cdot \nu = 22{,}4 \cdot 5 = 112$ **л**

$N(CO_2) = N_A \cdot \nu = \cdot 6{,}02 \cdot 10^{23} \cdot 5 = 30{,}1 \cdot 10^{23} = 3{,}01 \cdot 10^{24}$ **молекул** H_2.

Ответ: 5 моль; 112 л; $3{,}01 \cdot 10^{24}$.

Задания для самостоятельного решения

1.Сколько молекул содержится в 2,4 моль соединения NH3?

2.Определите количество вещества Br2, если известно, что в данном его образце содержится 1,6·1023 атомов брома.

3. Определите массу 1,5 моль соединения CaCO3.

4. Определите массу образца вещества C7H8, если известно что он состоит из 61,4·1023 молекул.

5. Сколько атомов калия содержится в 90 г соединения K2S?

Помимо этого, существуют задачи, где ведут расчеты по химическому уравнению.

Алгоритм для решения задачи по химическому уравнению.

1. Прочитай задачу. Определите массу оксида магния необходимого для сжигания 4,8 грамм магния.

2. Запиши дано задачи, найти.

Дано:

m (Mg)=4,8 г

Найти:

m (MgO)=?

3.Составь уравнение реакции и расставь коэффициенты:

$\underline{2Mg} + O_2 = \underline{2\ MgO}$

2 моль 2 моль

4. Подчеркни в уравнении реакции формулы веществ данные в условии задачи и подпиши под формулами их количество вещества, а над формулами данные из условия задачи.

5. Рассчитай молярные массы веществ, используя соответствующие обозначения и запиши их в условие.

M (Mg)=24г/моль

M (MgO)=24+16=40 г/моль

6. Найди количество известного вещества по формуле (Помни! Все расчетные задачи по уравнению реакции решаются через число моль)

n= $\frac{m}{M}$ (используем формулу для расчета количества вещества через массу)

n (Mg) = $\frac{4,8\,г}{24\,г/моль}$ = 0,2 моль

7. Сравнить число моль веществ по уравнению реакции и по расчету, в данном случаем по условию оно одинаковое 2n(Mg) = 2n(MgO), значит и по расчету число моль тоже одинаковое n(MgO)=n(Mg)=0,2 моль

8. Найди массу неизвестного вещества по формуле

m= n ·M

m (MgO)= 0,2 моль ·40 г/моль=8г

9. Запиши ответ: m (MgO)=8г.

Задания для самостоятельного решения

1. Вычислите количество вещества оксида алюминия, образовавшегося в результате взаимодействия алюминия количеством вещества 0,27 моль с достаточным количеством кислорода ($4Al + 3O_2 = 2Al_2O_3$).

2. Вычислите количество вещества оксида натрия, образовавшегося в результате взаимодействия натрия количеством вещества 2,3 моль с достаточным количеством кислорода ($4Na + O_2 = 2Na_2O$).

3. Вычислите массу серы, необходимую для получения оксида серы (IV) количеством вещества 4 моль ($S + O_2 = SO_2$).

4. Вычислите массу лития, необходимого для получения хлорида лития количеством вещества 0,6 моль ($2Li + Cl_2 = 2LiCl$).

5. Вычислите количество вещества сульфида натрия, если в реакцию с натрием вступает сера массой 12,8 г ($2Na + S = Na_2S$).

6. Вычислите количество вещества образующейся меди, если в реакцию с водородом вступает оксид меди (II) массой 64 г ($CuO + H_2 = Cu + H_2O$).

Заключительным этапом стало создание буклета. Вот такие буклеты я раздала своим одноклассникам (приложение).

Выводы

Повторив материал по теме «Моль – единица количества вещества» и выполнив ряд заданий по данному направлению, я научилась решать задачи Основного Государственного Экзамена по химии и надеюсь на получение высокого балла за это задание на итоговой аттестации. Я могу оказать помощь моим одноклассникам, которым сложно ориентироваться в данной теме. Буклет по данной теме может служить помощником для решения задач по химическим уравнениям реакции.

Самым сложным в моей работе было поместить информацию в буклете таким образом, чтобы она как можно точно отражала способ решения данных заданий, так как материал по данной теме достаточно объемен. В дальнейшем я могу использовать полученные знания в курсе химии 10 и 11 класса и выйти на сдачу Единого государственного экзамена по химии 11 класса, так как подобные задания встречаются и там. Я считаю, что цели и задачи, которые я поставила для выполнения данного проекта, мной успешно достигнуты.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1) Изучив понятие моль, молярная масса, число Авогадро я решила все поставленные задачи.
2)Нашла химические задачи из источников.
3)Выбрала интересные задачи.
4) Составила буклет с алгоритмами решения задач.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1) Л.Л. Андреева, О.С. Габриелян и др. Большой справочник школьника по химии 2007 г. 749 стр.
2) О.С. Габриелян Учебник по химии за 8 класс 288 стр.
3) О.С. Габриелян Учебник по химии 11 класс «Базовый уровень» 223 стр.
4) http://kakimenno.ru/obrazovanie-i-nauka/srednee-obrazovanie/2583-kak-nayti-molyarnuyu-massu.html
5) http://ru.solverbook.com/spravochnik/ximiya/molyarnaya-massa/

Приложения

Алгоритм №1

Вычисление количества вещества по известному количеству вещества, участвующего в реакции.

Пример. Вычислите количество вещества кислорода, выделившегося в результате разложения воды количеством вещества 6 моль.

Последовательность выполнения действий	Оформление задачи
1. Записать условие задачи	Дано: ν(H2O)=6моль _____ Найти: ν(O2)=?
2. Вычислить молярные массы веществ, о которых, идёт речь в задаче	Решение: M(O2)=32г/моль
3. Запишем уравнение реакции и расставим коэффициенты	2H2O=2H2+O2
4. Над формулами веществ запишем количества веществ из условия задачи, а под формулами – стехиометрические коэффициенты, отображаемые уравнением реакции	*6 моль* *ν(O₂)=?моль* $2\,\underline{H_2O} = 2\,H_2 + \underline{O_2}$ **2 моль** **1 моль**
5. Для вычисления искомого количества вещества, составим соотношение	*По уравнению реакции:* $\frac{\nu(H_2O)}{\nu(O_2)} = \frac{2моль}{1моль}$, откуда $\nu(O_2) = \frac{\nu(H_2O) \bullet 1моль}{2моль}$ =(6моль·1моль)/2моль=3моль
6. Записываем ответ	Ответ: ν (O2)=3моль

Алгоритм №2

Вычисление массы вещества по известному количеству другого вещества, участвующего в реакции.

Пример: Вычислите массу алюминия, необходимого для получения оксида алюминия количеством вещества 8 моль.

Последовательность выполнения действий	Оформление решения задачи
1. Записать условие задачи	Дано: ν(Al2O3)=8моль _____ Найти: m(Al)=?
2. Вычислить молярные массы веществ, о которых, идёт речь в задаче	M(Al2O3)=102г/моль
3. Запишем уравнение реакции и расставим коэффициенты	4 Al + 3O2 = 2Al2O3
4. Над формулами веществ запишем количества веществ из условия задачи, а под формулами – стехиометрические коэффициенты, отображаемые уравнением реакции	$\nu(Al) = ?моль$ $8\ моль$ $4\ \underline{Al} + 3O_2 = 2\ \underline{Al_2O_3}$ **4 моль** **2 моль**
5. Вычислим количества вещества, массу которого требуется найти. Для этого составим соотношение.	*По уравнению реакции:* $\frac{\nu(Al)}{\nu(Al_2O_3)} = \frac{4моль}{2моль}$, откуда $\nu(Al) = \frac{\nu(Al_2O_3) \bullet 4моль}{2моль}$ =(8моль·4моль)/2моль=16моль
6. Вычисляем массу вещества, которую требуется найти	m=ν·M, m(Al)=ν(Al)·M(Al)=16моль·27г/моль=432г
7. Записываем ответ	Ответ: m (Al)=432 г

Алгоритм №3

Вычисление количества вещества по известной массе другого вещества, участвующего в реакции.

Пример. Вычислите количество вещества оксида меди (I), если в реакцию с кислородом вступает медь массой 19,2г.

Последовательность выполнения действий	Оформление задачи
1. Записать условие задачи	Дано: m(Cu)=19,2г _____ Найти: ν(Cu2O)=?
2. Вычислить молярные массы веществ, о которых, идёт речь в задаче	M(Cu)=64г/моль
3. Найдём количество вещества, масса которого дана в условии задачи	$\nu(Cu)=\frac{m(Cu)}{M(Cu)}=\frac{19{,}2г}{64\frac{г}{моль}}=0{,}3моль$
4. Запишем уравнение реакции и расставим коэффициенты	4 Cu + O2 = 2 Cu2O
5. Над формулами веществ запишем количества веществ из условия задачи, а под формулами – стехиометрические коэффициенты, отображаемые уравнением реакции	*0,3моль* *ν(Cu₂O)=?моль* $4\,Cu + O_2 = 2\,Cu_2O$ **4 моль** **2 моль**

6. Для вычисления искомого количества вещества, составим соотношение	*По уравнению реакции:* $\frac{\nu(Cu)}{\nu(Cu_2O)} = \frac{4моль}{2моль}$, отсюда $\nu(Cu_2O) = \frac{\nu(Cu) \bullet 2моль}{4моль}$ =(0,3моль·2 моль)/4 моль= 0,15 моль
7. Запишем ответ	Ответ: ν(Cu2O)=0,15 моль

Алгоритм №4

Вычисление массы вещества по известной массе другого вещества, участвующего в реакции

Пример. Вычислите массу кислорода, необходимую для сгорания фосфора, массой 0,31г.

Последовательность выполнения действий	Оформление задачи
1. Записать условие задачи	Дано: m(P)=0,31г _____ Найти: m(O2)=?
2. Вычислить молярные массы веществ, о которых, идёт речь в задаче	M(P)=31г/моль M(O2)=32г/моль
3. Найдём количество вещества, масса которого дана в условии задачи	$\nu(P) = \frac{m(P)}{M(P)} = \frac{0,31г}{31\frac{г}{моль}} = 0,01моль$
4. Запишем уравнение реакции и расставим коэффициенты	4P + 5O2 = 2P2O5
5. Над формулами веществ запишем количества веществ из условия задачи,	

а под формулами – стехиометрические коэффициенты, отображаемые уравнением реакции	$0{,}01моль$ $\nu(O_2)=?моль$ $4\,P + 5\,O_2 = 2\,P_2O_5$ **4 моль** **5 моль**
6. Вычислим количества вещества, массу которого необходимо найти	*По уравнению реакции:* $\frac{\nu(P)}{\nu(O_2)} = \frac{4моль}{5моль}$, отсюда $\nu(O_2)=(0{,}01моль\cdot 5моль)/4моль=0{,}0125моль$
7. Найдем массу вещества, которую требуется вычислить	m(O2)=ν(O2)·M(O2)= 0,0125моль·32г/моль=0,4г
8. Запишем ответ	Ответ: m(O2)=0,4г