

УДК 004.91: 004.422.8

**КОМПЬЮТЕРНАЯ ПРОГРАММА «ММИК»,  
СЧИТАЮЩАЯ КОЛИЧЕСТВО ВЕЩЕСТВА, КАК ЧАСТНЫЙ ПРИ-  
МЕР ЦИФРОВИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ****А. Ю. Зайцев, У/СОПИ-23, 2 курс**филиал ФГБОУ ВО «Владивостокский государственный  
университет» в г. Уссурийске  
г. Уссурийск**АННОТАЦИЯ**

Актуальной тенденцией в сфере образования является внедрение компьютерных технологий в учебный процесс. Химия – наука, основывающаяся на математических данных, поэтому для её изучения удобно применять программные продукты, позволяющие производить расчёты по различным формулам. В рамках данного исследования была разработана компьютерная программа, считающая молярную массу и количество вещества – «ММИК». Программа экономит время преподавателя и студентов, позволяя уделять больше внимания сложным вопросам химии в рамках занятия.

**ABSTRACT**

A current trend in the field of education is the introduction of computer technologies into the educational process. Chemistry is a science based on mathematical data, so it is convenient to use software products that allow you to make calculations using various formulas on lessons. A computer program “ММИК” was developed that calculates the molar mass and amount of substance in the framework of this study. The program saves time for teachers and students, allowing them to pay more attention to complex chemistry issues in class.

Химические знания представляют собой предположения, основанные на математических расчётах. Определять количественную составляющую материи необходимо для изучения её структуры, идентификации веществ и проведения различных реакций между ними. Так, связь цифр и субстанции проявляется в одной из базовых категорий химии – «количество вещества». Это понятие изучают студенты системы среднего профессионального образования на первом курсе. В рамках данной темы им предлагается решать задачи на нахождение молярной массы и количества вещества, что занимает значительное количество минут. А ведь расчёты – это основная процедура на занятиях по математике, а не по химии. Если бы они осуществлялись с помощью специально разработанной компьютерной программы, можно было бы уделять больше времени на объяснение сложных вопросов этого предмета.

Воплотить идею цифровизации в процессе изучения химии удалось благодаря практической работе по теме: «Связь химии с профессией», – в рамках

которой будущие программисты узнали о роли компьютерных технологий в развитии этой науки.

Цель настоящего исследования: разработать компьютерную программу, которая бы считала молярную массу и количество вещества. Для достижения этой цели были сформулированы задачи: 1) разработать внешний вид программы; 2) создать программный код; 4) определить время, за которое программа производит вычисления; 5) сделать вывод о значении программы для учебного процесса; 6) составить рекомендации по использованию программы для преподавателей химии и для студентов, изучающих этот предмет.

Название разработанной в ходе данного исследования программы – «ММИК», что расшифровывается как «Молярная масса и количество вещества». На первом этапе её создания нужно было определить язык программирования. Нами был выбран *Python*, поскольку он прост в синтаксисе, и для начинающего программиста это подходящий вариант. Второй шаг – это разработка интерфейса программы. На рисунке 1 представлен внешний вид «ММИК».

Подсчёт молярной массы и количества вещества.

Введите формулу вещества (Пример: SiO<sub>2</sub>):

Масса вещества (в граммах):

Рисунок 1 – Интерфейс компьютерной программы «ММИК»

Открыв программу, пользователь сначала увидит справку с информацией о её назначении, содержании и правилах работы с ней. Затем он сможет приступить к работе с «ММИК». К инструкции можно вновь обращаться по необходимости, нажав на кнопку «Справка» в нижнем правом углу окна программы.

Третий этап работы – выбор файлов с шаблонами кода – библиотек *Python*. Для разработки программы потребовались следующие файлы:

- **Tkinter** – библиотека, которая помогла прописать сам интерфейс программы и вывести дополнительное окно с результатом вычисления (т.е. после подсчёта количества вещества программа выводит значение в виде цифр как сообщение о результате работы).

– Модуль **re** – библиотека, которая помогает программе разделять вещество на химические элементы, чтобы посчитать молярную массу, например, HCl она делит на H и Cl.

– **Time** – библиотека, которая считает время работы программы. Это дополнительная опция помогла наглядно продемонстрировать, как экономится время студента или преподавателя при использовании программы «ММИК» вместо самостоятельных вычислений.

Рассмотрим дальнейшие шаги по созданию программы. Чтобы подключить библиотеку Tkinter к программе, достаточно было положить её в переменную, как показано на рисунке 2.

```
window = tk.Tk()

window.title('Подсчёт молярной массы и количества вещества.')
window.geometry('530x400')
```

```
window.mainloop()
```

Рисунок 2 – Создание пустого окна

Window – это само окно программы. Чтобы окно не закрылась сразу, была прописана команда: «Пока пользователь не нажмёт кнопку «Закрыть», программа не должна выключаться». Поверх него было наложено новое «рабочее» окно «Frame» (см. Рисунок 3).

```
frame = tk.Frame(window, padx=2, pady=1)
frame.pack(expand=True)
```

Рисунок 3 – Рабочее окно «Frame»

Далее в программу были добавлены необходимые элементы, такие как надписи и поля, куда вводятся данные, а также кнопки («Рассчитать молярную массу», «Рассчитать количество вещества», «Справка») (см. Рисунок 1).

Количество вещества можно вычислить, если его массу разделить на молярную массу ( $n=m/M$ ). Молярная масса представляет собой сумму относительных атомных масс химических элементов, представленных в таблице Д. И. Менделеева. Если формула сложного вещества содержит индекс, то относительная атомная масса умножается на соответствующее число. Чтобы программа определила молярную массу, она должна «понять», из каких атомов состоит вещество. То есть она должна разложить введённую формулу на химические элементы, а затем суммировать их относительные атомные массы, чтобы получить молярную массу введённого вещества.

Эта функция программы была создана с помощью библиотеки re. Например, пользователь ввёл формулу H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Библиотека re делит вещество на ['H2', 'S', 'O4'], что частично соответствует задаче. Но вместо индексов нужно

задать список ['H', 'H', 'S', 'O', 'O', 'O', 'O'], тогда программа сама соберёт значения относительной атомной массы в молярную массу (см. Рисунок 4).

```
def obrabotka_elem(element):
    result = []
    # Итерируем рег. выражение, чтобы проследить цифры. Если цифра есть, мы умножаем элемент как отдельный объект.
    for element_with_count in element:
        element, count = element_with_count

        # Проверка каждого элемента. Если его нет в словаре, вызываем ошибку.
        if element not in new_molar_mass:
            raise KeyError

        count = int(count) if count else 1
        result.extend([element] * count)
    return result
```

Рисунок 4 – Алгоритм для создания списка химических элементов

В программу были добавлены значения относительной атомной массы всех элементов таблицы Д. И. Менделеева.

Если пользователь записал формулу вещества неправильно, «ММИК» выводит ошибку.

После того, как программа определила молярную массу введённого в соответствующее поле вещества, она производит расчёт количества вещества: записанное в нижнее поле значение массы вещества делится на полученное программой значение молярной массы. Значение количества вещества округляется до одного знака после запятой (см. Рисунок 5).

```
# Тут сам расчёт количества вещества.
result = round(int(second_input.get()) / molar_mass, 1)
```

Рисунок 5 – Формула для расчёта количества вещества

Чтобы продемонстрировать, как программа «ММИК» экономит время пользователя, в неё была добавлена специальная опция – определение времени работы функций программы. В таблице 1 приведены значения времени, в течение которого программа считает молярную массу серной кислоты, азотной кислоты, диоксида кремния и кислорода.

Таблица 1 – Время подсчёта молярной массы программой «ММИК»

| Формула вещества               | Время, с             |
|--------------------------------|----------------------|
| H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | 0,003000020980834961 |
| HNO <sub>3</sub>               | 0,0                  |
| SO <sub>2</sub>                | 0,0                  |
| O <sub>2</sub>                 | 0,0                  |

В таблице видно, что в большинстве случаев это происходит мгновенно. В таблице 2 представлены значения времени, необходимого «ММИК» для подсчёта количества вещества некоторых веществ.

Таблица 2 – Время подсчёта количества вещества программой «ММИК»

| Формула вещества / масса в граммах | Время |
|------------------------------------|-------|
| $\text{SiO}_2/600$                 | 0,0   |
| $\text{H}_2\text{SO}_4/5000$       | 0,0   |
| $\text{HCl}/1000$                  | 0,0   |
| $\text{H}_2\text{O}/10000$         | 0,0   |

Всё происходит за наносекунды!

Также было проведено внеурочное занятие по основным понятиям химии «Молярная масса и количество вещества», и что с этими понятиями связано. Сама цель: узнать, за сколько времени студент считает вручную и за сколько времени студент считает с помощью программы ММИК, результаты представлены ниже в виде графика (см. Рисунок 6)

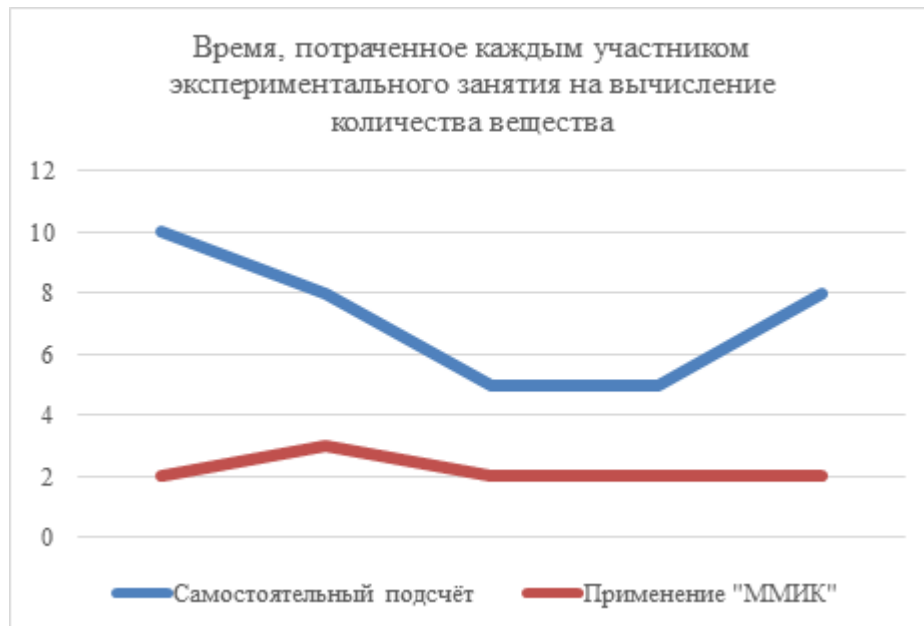


Рисунок 6 – График подсчёта времени

Таким образом, нам удалось достичь цели исследования и получить программный продукт, который можно использовать для изучения базового термина химии «количество вещества». Благодаря данной разработке экономится время занятия, которое обычно уходит на поиск значений относительной атомной массы в таблице Д. И. Менделеева и их сложение, а также на расчёты по

формуле:  $n=m/M$ . Освободившееся время можно использовать на повторение материала или объяснение сложных аспектов химии, как, например, модель строения атома, характеристика элементов. Кроме того, исследование показало, что именно химия представляет собой богатый источник задач для будущих программистов, а их разработки находят реальное применение в учебном процессе. Создание программы «ММИК» – это вклад в глобальную задачу цифровизации образования.

Учителям и преподавателям рекомендуем использовать данную программу в процессе изучения и повторения основного понятия химии «количество вещества» и связанных с ним понятий. Обучающимся следует применять разработку для более быстрого получения результата, что особенно ценно в современной ситуации, когда объёмы знаний по любой дисциплине колоссальны, и нужно использовать любую возможность, чтобы освободить время. Студентам, изучающим информационные технологии, стоит обратить внимание на науку химию как на источник задач, которые способен решить начинающий программист.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ксенофонтова, А. Н., Леденева, А. В. Цифровизация образования: проблемы и перспективы // Вестник ОГУ. 2020. №5 (228). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovizatsiya-obrazovaniya-problemy-perspektivy> (Дата обращения: 21.05.2024).
2. Турчен, Д. Н. Количество вещества или просто количество? Новый подход к формированию понятия // Вестник евразийской науки. 2015. №3 (28). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kolichestvo-veschestva-ili-prosto-kolichestvo-novyy-podhod-k-formirovaniyu-ponyatiya> (Дата обращения: 18.04.2024).
3. Химия. Самоучитель. Книга для тех, кто хочет сдать экзамены, а также понять и полюбить химию. Элементы общей, неорганической и органической химии / Е. Н. Френкель. – М.: Издательство АСТ, 2017. – 351 с.
4. Химия для каждого образованного человека / А. А. Спектор. – М.: Издательство АСТ, 2019. – 208 с.
5. Чернышев, С. А. Основы программирования на Python: учебное пособие для среднего профессионального образования / С. А. Чернышев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2024. – 349 с.