Митрофанова Анна Владимировна

магистр хим. наук, аспирант

ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов»

г. Москва

DOI 10.21661/r-551818

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ: ПРИМЕНЕНИЕ PYTHON ДЛЯ РАСШИРЕНИЯ БАНКА ТИПОВЫХ ЗАДАЧ ПО ХИМИИ

***Аннотация:** язык программирования Python имеет обширную область применения и на волне цифровизации приобретает все большую популярность. В статье рассмотрен вариант использования Python для оптимизации процесса составления и решения типовых задач по химии. Программы учитывают только математический аппарат решения и могут быть в дальнейшем применены к широкому кругу задач.*

***Ключевые слова:** Python, задачи по химии, цифровизация, программирование, подготовка к ГИА по химии.*

Многие процессы в современном мире имеют тенденцию к цифровизации ввиду бурного развития компьютерных и информационных технологий. Кроме того, из-за сложившейся в 2020 году эпидемиологической обстановки резко возросла популярность цифровых платформ различной направленности, в том числе образовательных, а также возникла необходимость в разработке новых методов оптимизации различных процессов. Под термином «цифровизация» понимают преобразование данных в цифровую форму или, в общем смысле, замену задач, ранее решаемых вручную, на цифровые аналоги [1].

Цель данной работы – рассмотреть в качестве примера цифровизации в образовании применение основ программирования и алгоритмизации для составления банка типовых задач, необходимого при подготовке школьников к государственной итоговой аттестации (ГИА) по химии.

Очевидно, что любой изученный материал требует закрепления. Следовательно, после объяснения алгоритма решения какого-либо типа задач,

преподаватель вынужден искать схожие примеры или составлять задачи самостоятельно [2–5]. Данные манипуляции требуют затрат времени. Более того, многие стандартные задания размещены в открытом доступе в интернете и уже имеют готовые решения, что провоцирует ученика в погоне за корректным выполнением задания и хорошей оценкой переписать решение, не пытаясь задуматься самостоятельно. Таким образом, целесообразно создать ряд расчетных программ, способных оптимизировать подход к составлению типовых задач на начальном этапе подготовки к экзаменам для закрепления базовых навыков обучающегося.

В качестве языка программирования был выбран Python, как современный, универсальный и интерпретируемый [6, 7]. Python обладает рядом преимуществ:

- кроссплатформенный и бесплатный;
- имеет простой синтаксис и богатые возможности, что позволяет записывать программы очень кратко, но в то же время понятно;
- прост в освоении;
- богатая стандартная библиотека.

Перечисленные достоинства языка программирования Python позволили использовать его для достижения целей настоящей работы. Программы были написаны с использованием Integrated Python Shell – Wing Python IDE.

В данной статье представлены две программы:

- 1) Prog_1 – решение задач с заданным условием;
- 2) Prog_2 – создание условия для типовых задач.

Простейшим примером послужит задача из раздела школьного курса органической химии со следующей стандартной формулировкой: «Массовая доля углерода в некотором органическом соединении составляет 64.82%, а массовая доля кислорода – 21.58%. В ходе исследования химических свойств этого вещества установлено...» (Ответ: молекулярная формула вещества – $C_4H_{10}O$) [5]. Основной целью такого типа задач является определение молекулярной (по расчетам) и структурной (по химическим свойствам) формул соединения. Стоит отметить, что алгоритм программы будет рассчитан исключительно на решение

математической стороны вопроса, поэтому на данном этапе обсуждения опустим химический аспект.

Была написана программа (Prog_1), с помощью которой можно решать похожие задачи, вводя исходные данные (рис. 1). Представленная версия программы требует ввод содержания элементов в %, а также молярной массы соединения (M), которая часто дана в задачах. В дальнейших версиях программы планируется расширение ее возможностей для вывода простейшей формулы или допустимого использования таких распространенных исходных данных, как плотность органического соединения (ρ , г/мл) или плотность по газу (по воздуху – $D_{\text{возд}}$ и т.д.). Данная программа, как видно из рисунка 1, рассчитана на определение формул как углеводов, так и органических соединений, содержащих кислород и / или азот. Список используемых программой элементов в дальнейшем может быть расширен для определения молекулярных формул, например, галогенпроизводных углеводов.

```

Commands execute without debug. Use arrow keys for history.
Python 3.8.5 (tags/v3.8.5:580fbb0, Jul 20 2020, 15:43:08) [MSC v.1926 32 bit (Intel)]
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.
>>> [evaluate Formula_of_organic_compounds_using%.py]
Enter percent of C:64.82
Enter percent of H:13.6
Enter percent of O:21.58
Enter percent of N:0
Enter M:74
Ratio is C : H : O = 4 : 10 : 1
The formula is: C 4 H 10 O 1
>>>
  
```

Рис. 1. Результат работы программы Prog_1 по определению

молекулярной формулы органического соединения из % содержания элементов

Таким образом, описанная программа предназначена для использования преподавателями с целью ускорения процесса математических вычислений при получении отсутствующего в источнике ответа. Сэкономленное время преподаватель может потратить более эффективно.

Теперь рассмотрим обозначенный тип задач не с позиции поиска готовой формулировки, а с позиции создания нового условия. Для этого преподаватель может выбрать любое органическое соединение, а следующая представленная в

работе программа (Prog_2) посчитает содержание в % каждого элемента в выбранном соединении и, кроме того, выведет на экран его молярную массу (рис. 2). Необходимая для ввода информация: молекулярная формула. Зная исходную формулу и % содержание каждого элемента в ней, преподавателю необходимо только добавить химический контекст: указать характерные для данного соединения химические реакции, чтобы ученик смог определить класс, к которому соединение относится, и записать его структурную формулу.

```

Commands execute without debug. Use arrow keys for history.
Python 3.8.5 (tags/v3.8.5:580fbb0, Jul 20 2020, 15:43:08) [MSC v.1926 32 bit (Intel)]
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.
>>> [evaluate %M_of_elements_in_organic_compounds.py]
Enter quantity of C:2
Enter quantity of H:5
Enter quantity of O:2
Enter quantity of N:1
The formula of organic compound is: C 2 H 5 O 2 N 1
M = 75.0
Percent C is: 32.0 %
Percent H is: 6.67 %
Percent O is: 42.67 %
Percent N is: 18.67 %
>>>

```

Рис. 2. Результат работы программы Prog_2 для определения % содержания элементов в органическом соединении по его формуле

В качестве примера для демонстрации возможностей программы Prog_2 была выбрана аминокислота глицин $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$. Данная программа также может быть расширена добавлением дополнительных элементов.

Итак, описанная программа позволяет быстро создавать оригинальные задачи без проведения предварительных расчетов вручную.

Исходя из проведенной работы можно заключить следующее:

1. Python удобен и прост для написания программ.
2. Python может быть применен как для решения, так и для создания типовых задач по химии при рассмотрении математического аспекта решения.
3. Применение программирования и алгоритмизации позволяет экономить время преподавателя.
4. В дальнейшем планируется рассмотреть другие распространенные задачи, в том числе в области неорганической химии.

Список литературы

1. Петрова Н.П. Цифровизация и цифровые технологии в образовании. / Н.П. Петрова, Г.А. Бондарева // Мир науки, культуры, образования. – 2019. – №5 (78). – С. 353–355.
2. Добротин Д.Ю. Я сдам ОГЭ! Химия. Типовые задания. Технология решения: учеб. пособие для общеобразоват. организаций / Д.Ю. Добротин, Г.Н. Молчанова. – 2-е изд., перераб. – М.: Просвещение, 2018. – 207с.
3. Доронькин В.Н. Химия. ОГЭ-2020. 9-й класс. Тематический тренинг. Все типы заданий: учебно-методическое пособие / В.Н. Доронькин, А.Г. Бережная, В.А. Фералева. – Ростов н/Д.: Легион, 2019. – 496 с.
4. Доронькин В.Н. Химия. Подготовка к ЕГЭ-2020. 30 тренировочных вариантов по демоверсии 2020 года: учебно-методическое пособие / В.Н. Доронькин, А.Г. Бережная, В.А. Фералева. – Ростов н/Д.: Легион, 2019. – 608 с.
5. Каверина А.А. Я сдам ЕГЭ! Химия. Курс самоподготовки. Технология решения заданий: учеб. пособие для общеобразоват. организаций / А.А. Каверина, Ю.Н. Медведев, Г.Н. Молчанова [и др.]. – М.: Просвещение, 2018. – 256 с.
6. Лутц М. Изучаем Python / М. Лутц; пер. с англ. – 4-е издание. – СПб.: Символ-Плюс, 2011. – 1280 с.
7. Поляков К.Ю. Программирование. Python. C++: в 4-х ч.: учебное пособие / К.Ю. Поляков. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. – 720 с.