Национальный исследовательский университет   
«Высшая школа экономики»

Лицей

Отчёт о проекте

Android-приложение “Chemistry Solver”

*Выполнила Арунова Анастасия Дмитриевна*

Москва 2019

**Название проекта**

Chemistry Solver

**Проблемное поле**

Многие школьники не могут понять, как решать типовые задачи по химии, которые входят в школьную программу. Теория, представленная в учебниках, им кажется сложной, поэтому самостоятельно разобраться с ней им очень трудно.

Мобильное приложение Chemistry Solver поможет им в изучении химии. По данным, введённым пользователем, о задаче приложение выводит подробное пошаговое решение, которое очень просто запомнить. Однако чтобы справляться с задачами, важно знать не только алгоритмы их решения, но и теорию. Поэтому в приложении есть краткий теоретический материал по неорганической химии, в котором прописаны основные правила, законы, формулы, свойства химических соединений, приводимые в учебниках школьной программы. Помимо этого, Chemistry Solver содержит в себе таблицу Менделеева, при нажатии на ячейку которой появляется информация о данном элементе, и таблицу растворимости, при нажатии на ячейку которой появляется название соединения, образованного данным анионом и катионом. Представленные в приложении основные формулы химии, изучаемые в школе, с подробным описанием химической величины, единиц её измерения помогут ученику быстрее находить решение задачи. Также приложение помогает школьнику учиться писать реакции, расставляя коэффициенты в ней.

Моё увлечение химией, желание помочь ученикам научиться решать задачи по этому предмету заинтересовали меня в создании этого проекта.

**Работа над ИВР**

Всё время делала один и тот же проект. Мою работу над проектом можно разделить на несколько этапов:

* Написание заявки, продумывание основного функционала
* Разработка пользовательских сценариев
* Построение UML

На этом этапе работы продумывались классы, методы, которые будут реализовывать основной функционал приложения.

* Реализация классов, отвечающих за решение задач, расстановку коэффициентов в реакции

Этот этап работы над проектом является одним из самых важных, так как эти классы решают поставленную проблему и делают проект оригинальным.

* Проектирование интерфейса

Удобный интерфейс очень важен для пользователя. Хорошо спроектированный интерфейс сделает работу пользователя с приложением простой и быстрой, поэтому этому этапу работы пришлось уделить немало времени.

* Реализация остальных классов

Реализованы классы, отвечающие за следующие функции: «Таблица Менделеева», «Таблица растворимости», «Краткая теория», «Формулы для задач».

* Тестирование приложения

Все функции были протестированы несколькими пользователями на простоту использования и корректную работу. Мною тестировались функции, требующие особую проверку: «Балансировка реакций» и «Решение задач». Корректность работы «Балансировки реакций» проверялась по реакциям, представленным в следующих справочниках по химии:

* + Химия : новый полный справочник для подготовки к ЕГЭ / Е. В. Савинкина. – Москва : Издательство АСТ, 2017. – 253, [3] с.: ил.- (Карманный справочник для подготовки к ЕГЭ).
  + Химия. Большой справочник для подготовки к ЕГЭ : справочное издание / Под ред. В. Н. Доронькина. – Изд. 3-е. – Ростов н/Д : Легион, 2017. – 544 с. – (ЕГЭ).
  + Сборник формул по химии / И. А. Леенсон. – М.: АСТ: Астрель, 2007. – 95, [1] с. – (Карманный справочник)

Функция «Решение задач» тестировалась на задачах из следующих источников:

* + Химия. Неорганическая химия. Органическая химия. 9 класс : учеб. для общеобразоват. учреждений / Г. Е. Рудзитис, Ф. Г. Фельдман. – 13-е изд. – М. : Просвящение, 2009. – 191 с.
  + Химия. Неорганическая химия. 8 класс : учеб. для общеобразоват. учреждений с прил. на электрон. носителе / Г. Е. Рудзитис, Ф. Г. Фельдман. – 13-е изд. – М. : Просвящение, 2011. – 176 с.
  + Задачник по химии : 8 класс : [для учащихся общеобразо-вательных учреждений] / Н.Е. Кузнецова, А.Н. Лёвкин. – М. : Вентана-Граф, 2012. – 128 с.
  + Задачник по химии : 9 класс : [для учащихся общеобразо-вательных учреждений] / Н.Е. Кузнецова, А.Н. Лёвкин. – М. : Вентана-Граф, 2012. – 128 с.
  + Задачник по химии : 10 класс : для учащихся общеобразо-вательных учреждений / Н.Е. Кузнецова, А.Н. Лёвкин. – М. : Вентана-Граф, 2011. – 144 с.
  + Химия. Неорганическая химия. 10 класс : учеб. для общеобразоват. учреждений с прил. на электрон. носителе : базовый уровень / Г. Е. Рудзитис, Ф. Г. Фельдман. – 15-е изд. – М. : Просвящение, 2012. – 192 с.
  + Химия. 10 класс. Профильный уровень : учеб. для общеобразоват. учреждений / В. В. Еремин, Н. Е. Кузьменко, В. В. Лунин, А. А. Дроздов, В. И. Теренин. – 2-е изд., стереотип. – М. : Дрофа, 2012. – 463, [1] с.
* Завершение работы над проектом

Подготовка финальных заявки и пользовательских сценариев, запись видео с демонстрацией приложения, написание отчёта по проекту.

**Целевая аудитория**

Приложение Chemistry Solver создано для школьников, изучающих химию. Теория составлена на основе учебников для общеобразовательных учреждений 8-9 классов Рудзитиса Г.Е. и Фельдмана Ф.Г. Задачи, которые решает приложение, и формулы рассчитаны на учеников 7-11 классов.

**Описание продукта**

При запуске приложения пользователь оказывается на странице «Главная». В выдвижном меню можно выбрать одну из четырёх страниц: «Главная», «Помощь», «Информация», «Разработчики». На странице «Помощь» описано, как пользоваться функциями, представленными на «Главной». Страница «Информация» поясняет, для чего создано приложение, демонстрирует возможности, которые есть в приложении. На странице «Разработчики» представлена информация о создателях проекта. На «Главной» расположены шесть основных функций приложения: «Таблица Менделеева», «Таблица растворимости», «Балансировка реакций», «Решение задач», «Краткая теория», «Формулы для задач».

При выборе «Таблицы Менделеева» на экране появляется периодическая таблица химических элементов Д.И. Менделеева, длиннопериодная форма, утверждённая Международным союзом теоретической и прикладной химии (IUPAC) в качестве основной. Под таблицей находятся классы, к которым можно отнести элементы в зависимости от их расположения в таблице. На каждый химический элемент можно нажать. При нажатии появляется подробная информация о данном элементе. Информация представлена в виде расширяемого списка с тремя группами: «Свойства атома», «Химические свойства», «Термодинамические свойства».

Свойства атома: символ, которым обозначается атом; название атома и латинское название атома; номер в таблице Менделеева; количество протонов, электронов, нейтронов в атоме; номер периода, группа; атомная масса; электронная конфигурация атома; радиоактивность; является ли элемент искусственно созданным.

Химические свойства: степени окисления, ионы, электроотрицательность.

Физические свойства: температура плавления, температура кипения, плотность, агрегатное состояние.

Если пользователь выбрал «Таблицу растворимости», на экране появляется таблица растворимости некоторых веществ в воде. При нажатии на анион появляется название данного аниона, при нажатии на катион появляется название данного катиона. Если нажать на любую другую ячейку таблицы, появится название, образованное данным катионом и анионом. Под таблицей расположена информация о растворимости, при нажатии на которую появляются пропорции растворимости. В правом верхнем углу можно поменять таблицу растворимости на таблицу индикаторов и наоборот.

Функция «Балансировка реакций» позволяет по введённой пользователем химической реакции получить химическую реакцию с расставленными коэффициентами.

При выборе «Решения задач» появляется окно, в котором приложение спрашивает о проходящей реакции в задаче. В окне находятся две кнопки «Да» и «Нет». Если пользователь отвечает «Да», то приложение предлагает ему ввести реакцию, иначе появляется окно, в котором спрашивается об известных веществах. Если на вопрос о веществах пользователь ответил «Да», то приложение предлагает ему ввести вещества, иначе пользователь сразу вводит то, что дано. После ввода реакции или вещества пользователь нажимает на кнопку «ОК», и приложение начинает проверять ввод на корректность. Если ввод корректен, пользователю предлагают ввести то, что дано, если некорректен, приложение просит проверить ввод.

Химические величины, которые даны в задаче, пользователь может указать в окне, которое появляется при нажатии на кнопку «Плюс». Отмеченные величины появляются на экране в виде списка. Рядом с каждой химической величиной находится выпадающий список с химическими соединениями, которые даны, поле ввода численного значения, выпадающий список с единицами измерения данной величины, кнопка «Крест», которая удаляет из списка химическую величину. После ввода всех значений пользователь может нажать кнопку «Далее», позволяющую ему перейти к заполнению того, что нужно найти, при условии того, что «Дано» заполнено корректно.

Ввод того, что нужно найти, осуществляется аналогично вводу того, что дано. Однако в списке рядом с химической величиной находится только выпадающий список с веществами, величину которых нужно определить. После ввода «Найти» пользователь нажимает кнопку «Далее» и получает решение и ответ.

Решение представлено в виде списка действий. В каждом действии находится короткое объяснение и формула, в которую подставлены численные значения из «Дано» или найденные ранее и из которой получено новое значение химической величины для соединения. Под списком расположен ответ. Над решением находятся кнопки «Дано» и «Найти», нажимая которые пользователь может просмотреть то, что ввёл.

Всего химических величин, с которыми приложение умеет решать задачи двадцать восемь: молярная масса; количество; масса; масса раствора; массовая доля вещества; массовая доля выхода продукта реакции; теоретически полученная масса; практически полученная масса; объём вещества, объём раствора; объёмная доля вещества; объёмная доля выхода продукта; теоретически полученный объём; практически полученный объём; плотность газа по другому газу; масса атома вещества; число структурных единиц; мольная доля элемента в соединении; молярная концентрация; масса растворителя; моляльная концентрация; титр; давление газа; плотность вещества; плотность раствора; количество теплоты в реакции; количество теплоты.

Данная функция решает задачи из следующих разделов:

* Задачи на молярную массу, массу вещества, количество вещества. Задачи с реакциями, содержащие эти величины (нахождение массы вещества по массе другого вещества)
* Задачи на вычисления массовой/объёмной доли, массы/объёма раствора
* Задачи на объёмы (расчёт по химическому уравнению объёмных отношений газов, нахождение массы вещества по объёму и наоборот).
* Задачи на определение выхода продукта реакции от теоретически возможного, теоретического/практического объёма, теоретической /практической массы.
* Задачи с термохимическими уравнениями
* Задачи из раздела МКТ
* Задачи на молярную/моляльную концентрации, титр
* Задачи на объём, плотность, массу раствора
* Задачи на нахождение массы атома, количества структурных единиц
* Задачи на нахождение плотности газа по другому газу, мольной доли элемента в соединении

Каждая задача, которую решает приложение, может содержать в себе несколько задач из этих разделов.

Если пользователь выбрал «Краткую теорию», на экране появляется список тем, входящих в школьную программу 7-9 классов. Темы расположены на вкладке «Теория». Также есть вкладка «Избранное», на которую помещаются темы, отмеченные пользователем. Все темы составлены на основе учебников для общеобразовательных учреждений 8-9 классов Рудзитиса Г.Е. и Фельдмана Ф.Г. При выборе одной из тем появляется текст. В правом верхнем углу есть кнопка «Звезда», если на неё нажать, данная тема появится на вкладке «Избранное». Убрать её с вкладки «Избранное» можно, нажав ещё раз.

При выборе «Формул для задач» на экране появляются формулы, под формулами расположены константы, их обозначения и единицы измерения. Если нажать на одну из формул, появится окно, в котором написано название величины и единицы её измерения. В правом верхнем углу можно выбрать сортировку формул: либо по темам, либо по величинам. Если выбрана сортировка по темам, то появляются темы и под каждой темой расположены соответствующие формулы. Если выбрана сортировка по величинам, то появляются названия химических величин и под каждой величиной находятся формулы.

**Рефлексия**

Получилось реализовать только один способ ввода условия задачи. Приложение с текстовым вводом условия не могло решать задачи с реакциями и задачи, состоящие из более трёх действий. Ввод вручную оказался намного удобнее, быстрее и эффективнее ввода условия, так как не нужно выбирать из какого раздела задача.

В процессе работы над проектом я научилась решать СЛАУ методом Гаусса и применять его для расстановки коэффициентов в химической реакции, преобразовывать химическое вещество методом рекурсивного спуска, работать с векторной графикой, работать с классами Fragment, BottomNavigationView и NavigationView, создавать собственные адаптеры для ListView и ExpandableListView.

**Дальнейшее развитие проекта**

Проект Chemistry Solver по своему функционалу подходит для школьников 7-11 классов, однако теория в этом приложении составлена только по неорганической химии, изучаемой в 7-9 классах. Я планирую добавить темы школьной программы по химии, которые проходятся в 10-11 классах, чтобы ученики этих классов так же могли повторить основные законы, правила, формулы, приводимые в учебниках.

Также планируется улучшить функцию «Решение задач» добавлением возможности решения задач, где одно из веществ дано в избытке, и задач на смеси и сплавы. Сделать функцию более удобной для пользователя можно с помощью добавления многих химических реакций. Реализация этого даст возможность ученику не самому писать реакцию, а находить её среди предложенных.

Добавление многих реакций в приложение позволит создать ещё одну функцию: решение цепочек химических реакций, задания на которые есть в школьной программе.