



DOI: 10.32517/2221-1993-2024-23-2-17-23

Н. А. Курганова, И. В. Герасимова

Омский государственный педагогический университет, г. Омск, Россия

ЭЛЕКТРОННЫЕ ТАБЛИЦЫ В ИССЛЕДОВАНИИ СВОЙСТВ ЭЛЕКТРОЛИТОВ: ИНТЕГРИРОВАННЫЙ УРОК ИНФОРМАТИКИ И ХИМИИ*

Аннотация

В статье рассматриваются возможности использования табличного процессора Excel, изучаемого на уроках информатики, в сопряжении с такой дисциплиной, как химия. Обосновывается проведение интегрированного урока по информатике и химии. Приводится методическая разработка урока по теме «Электронные таблицы в исследовании свойств электролитов». На этапе актуализации при помощи интерактивного теста организовано повторение знаний по информатике о табличном процессоре Excel, а также по химии об электролитах и неэлектролитах, электролитической диссоциации, зависимости электропроводности электролитов от разных факторов. На мотивационно-целевом этапе урока используется такой методический прием, как «Цитирование высказываний известных людей». На этапе применения знаний и умений учащиеся проводят мини-исследование «Зависимость электропроводности растворов электролитов от концентрации», в ходе которого применяют знания и умения по информатике для проведения химических расчетов, оформления и обработки полученных экспериментальных данных, а также для построения зависимости. На этапе подведения итогов урока и рефлексии учащимся предлагается принять участие в автоматизированном опросе, результат которого — «облако слов». Домашнее задание включает выполнение расчетов по химии с помощью табличного процессора Excel.

Ключевые слова: практико-ориентированный подход, мини-исследование, табличный процессор, Excel, формула, электролит, электропроводность, концентрация, цифровая лаборатория по химии.

1. Введение

На сегодняшний день в сфере образования происходит расстановка акцентов на активную учебную и познавательную деятельность каждого обучающегося. Для

реализации этой цели педагоги меняют подход к обучению в целом, применяют различные методы обучения.

В качестве одного из таких подходов в обучении можно выделить практико-ориентированный. Под **практико-ориентированным подходом** в информа-

* Материалы к статье можно скачать на сайте ИНФО: http://infojournal.ru/journals/school/school_02-2024/

Контактная информация

Курганова Наталья Александровна, канд. пед. наук, доцент кафедры прикладной информатики и математики, факультет математики, информатики, физики и технологии, Омский государственный педагогический университет, г. Омск, Россия; *адрес:* 644099, Россия, г. Омск, наб. Тухачевского, д. 14; *e-mail:* kurganovana@gmail.com

Герасимова Ирина Владимировна, канд. пед. наук, доцент кафедры химии и методики преподавания химии, факультет естественно-научного образования, Омский государственный педагогический университет, г. Омск, Россия; *адрес:* 644099, Россия, г. Омск, наб. Тухачевского, д. 14; *e-mail:* i_gerassimova@mail.ru

N. A. Kurganova, I. V. Gerasimova

Omsk State Pedagogical University, Omsk, Russia

SPREADSHEETS IN THE STUDY OF ELECTROLYTE PROPERTIES: INTEGRATED INFORMATICS AND CHEMISTRY LESSON

Abstract

The article discusses the possibilities of using the Excel spreadsheet processor, studied in informatics lessons, in conjunction with a discipline such as chemistry. The implementation of an integrated lesson in informatics and chemistry is justified. The lesson on the theme "Spreadsheets in the study of electrolytes properties" is provided. At the updating stage, with the help of an interactive test, the repetition of knowledge in informatics about the Excel spreadsheet processor, as well as in chemistry about electrolytes and non-electrolytes, electrolytic dissociation, and the dependence of the electrical conductivity of electrolytes on various factors is organized. At the motivational-target stage of the lesson, a methodological technique such as "Quoting statements of famous people" is used. At the stage of applying knowledge and skills, students conduct a mini-research "Dependence of the electrical conductivity of electrolyte solutions on concentration", during which they apply knowledge and skills in informatics to carry out chemical calculations, design and process the obtained experimental data, as well as to construct a dependence. At the stage of summarizing the lesson and reflection, students are invited to take part in an automated survey, the result of which is a "word cloud". Homework includes performing calculations in chemistry using an Excel spreadsheet.

Keywords: practice-oriented approach, mini-research, spreadsheet processor, Excel, formula, electrolyte, electrical conductivity, concentration, digital chemistry laboratory.

ционных источниках понимается совокупность приемов, способов, методов, форм обучения, направленная на формирование у обучающихся умений и навыков практической работы, необходимых в разнообразных междисциплинарных сферах, а также на формирование у них понимания того, где, как и для чего полученные умения применяются на практике [8].

Одним из признаков практико-ориентированного обучения является обеспечение перехода от дисциплинарной к междисциплинарной организации образовательного процесса [4, 10].

Отметим, что школы в рамках национального проекта «Образование» оснащаются современным оборудованием [6]. В школьных кабинетах химии имеется такое инновационное оборудование, как цифровая лаборатория по химии, при помощи которой проводится ряд экспериментов при изучении различных тем школьного курса [3]. В свою очередь, полученные данные химических экспериментов нуждаются в числовой обработке, также имеется необходимость автоматизации некоторых действий, визуализации процессов в виде графиков. Табличный процессор Excel, изучаемый на уроках информатики, отвечает всем этим запросам.

Таким образом, интеграция информатики и химии позволит продемонстрировать учащимся, как полученные знания и умения в области применения табличного процессора Excel смогут использоваться для решения конкретных практико-ориентированных задач по химии [1].

2. Содержание урока «Электронные таблицы в исследовании свойств электролитов»

В рамках данной статьи рассмотрим возможности использования табличного процессора Excel как средства для организации и проведения мини-исследования по химии «Зависимость электропроводности раствора электролита от концентрации» [2].

Структура урока может включать следующие этапы:

- I. Этап актуализации опорных знаний.
- II. Мотивационно-целевой этап.
- III. Этап применения знаний и умений.
- IV. Этап подведения итогов и рефлексии.
- V. Домашнее задание.

Ход урока

I. Этап актуализации опорных знаний

На данном этапе целесообразно актуализировать знания о табличном процессоре Excel [9], а также знания по химии по теме «Теория электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты». Рекомендуем сделать это при помощи интерактивного теста (рис. 1). С примером данного теста можно ознакомиться по ссылке: <https://quick.apkpro.ru/poll/44755>

Данный тест создан при помощи отечественного цифрового сервиса для педагогов «Опросникум» [7], разработанного Академией Минпросвещения России. Сервис «Опросникум» обладает простым и удобным интерфейсом, который объединяет ряд цифровых инструментов, востребованных в повседневной педагогической практике. Данный сервис в том числе позволяет проводить интерактивные тесты, получать и анализировать результаты.

Ссылка на тест представлена в электронном рабочем листе к уроку, с ним, а также с ответами на тестовые задания можно ознакомиться в дополнительных материалах на сайте ИНФО:

http://infojournal.ru/journals/school/school_02-2024/

II. Мотивационно-целевой этап

После выполненных тестовых заданий педагог просит учащихся сформулировать основную идею урока. Предполагаемый ответ учеников: «Применение знаний об электронных таблицах из области информатики для исследования свойств электролитов».

3. Запишите результат работы функции =ОКРУГЛ(Е4;1), если в ячейке Е4 записано число 35,172.
<input type="text" value="Введите ваш ответ"/>
4. Укажите верную запись формулы в электронной таблице:
Выберите один вариант ответа
<input type="radio"/> В9С9+64
<input type="radio"/> В9*С9+64
<input type="radio"/> =В9*С9+64
5. Таблицу данных с двумя переменными можно визуализировать в электронной таблице при помощи точечной диаграммы?
Выберите один вариант ответа
<input type="radio"/> Да
<input type="radio"/> Нет

Рис. 1. Пример выполнения теста в цифровом сервисе «Опросникум»

Педагог акцентирует внимание учащихся на том, что данные экспериментов, полученные при помощи цифровой лаборатории по химии, нуждаются в числовой обработке и визуализации химической информации при помощи специальных инструментальных средств, к которым и относится табличный процессор Excel.

В рабочем листе учащиеся видят цитату Д. И. Менделеева: «Всегда и в каждом деле для сознательности совершаемых в нем действий прелезно посчитаться» [5]. Используя методический прием «Цитирование высказываний известных людей», учитель окончательно формулирует тему урока: «Электронные таблицы в исследовании свойств электролитов». Учащиеся записывают ее в электронный рабочий лист.

Цель урока: демонстрация возможностей использования табличного процессора Excel для обработки экспериментальных данных по химии.

Задачи урока:

- закрепить представления о теории электролитической диссоциации;
- используя датчик электропроводности, определить зависимость электропроводности растворов электролитов от концентрации;
- закрепить основные функции и команды табличного процессора Excel применительно к обработке результатов химического эксперимента.

III. Этап применения знаний и умений

На данном этапе учитель предлагает экспериментально определить зависимость электропроводности раствора электролита от его концентрации и обработать полученные результаты по химии, используя возможности электронных таблиц.

Задание 1. Выполнение расчетов.

В задании 2 вам необходимо будет приготовить растворы уксусной кислоты CH_3COOH объемом 100 мл следующей концентрации (С, моль/л): 0,15; 0,1; 0,08; 0,06; 0,04;

0,02. Для этого нужно последовательно разбавлять растворы, начиная с исходного с концентрацией 0,25 моль/л.

Для приготовления каждого из указанных растворов с помощью MS Excel рассчитайте объем. Вспомните, что расчеты производятся по формуле: $C_{\text{исх}} \times V_{\text{исх}} = C_{\text{кон}} \times V_{\text{кон}}$.

Поскольку $V_{\text{кон}} = 100$ мл, то $V_{\text{исх}} = \frac{C_{\text{кон}} \times 100}{C_{\text{исх}}}$.

Задание выполняйте на Листе 1 «Расчеты».

Пояснения к выполнению задания.

Запишите на листе, что «Дано», а что необходимо «Найти».

Для задания обозначений концентраций, а именно индексов, воспользуйтесь функцией «Формат ячеек», видоизменение «подстрочный». Задайте концентрации C_7 и C_6 .

Для того чтобы автоматически задать столбец с оставшимися концентрациями, определите зависимость, выделите ячейки с концентрациями C_7 и C_6 , а затем протяните формулу до концентрации C_1 . Выровняйте значения по правому краю.

Введите значения концентраций и проверьте, что формат ячеек «Числовой». Выровняйте значения по центру.

Аналогичным образом задайте обозначения объемов с соответствующими индексами. Выровняйте значения по правому краю.

Запишите необходимую формулу для расчета объема V_6 , а также определите, какую ячейку в формуле необходимо задать в качестве абсолютной.

Растяните формулу для расчета оставшихся объемов.

Округлите полученные значения до целой части, воспользовавшись соответствующей функцией.

Пример выполнения задания в режиме результатов представлен на рисунке 2.

Пример выполнения задания 1 в режиме формул представлен на рисунке 3.

Задание 2. Приготовление растворов.

Приготовьте растворы, соблюдая технику безопасности при работе с кислотами. Используйте указанные ниже реактивы и оборудование.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Рассчитайте объем. Вспомните, что расчеты производятся по формуле:									
2	$C_{\text{исх}} \times V_{\text{исх}} = C_{\text{кон}} \times V_{\text{кон}}$. Поскольку $V_{\text{кон}} = 100$ мл, то $V_{\text{исх}} = \frac{C_{\text{кон}} \times 100}{C_{\text{исх}}}$.									
3										
4										
5										
6	Дано:			Найти:						
7	$V_{\text{конечный}}$	100	мл							
8	C_7	0,25	моль/л	$V_{\text{конечный}}$	100	Округленные значения				
9	C_6	0,15	моль/л	V_6	60	60	мл			
10	C_5	0,10	моль/л	V_5	66,66667	67	мл			
11	C_4	0,08	моль/л	V_4	80	80	мл			
12	C_3	0,06	моль/л	V_3	75	75	мл			
13	C_2	0,04	моль/л	V_2	66,66667	67	мл			
14	C_1	0,02	моль/л	V_1	50	50	мл			
15										

Рис. 2. Пример выполнения задания 1 в режиме результатов

	A	B	C	D	E	F	G	
1	Рассчитайте объем. Вспомните, что расчеты производятся по формуле:							
2	$C_{\text{исх}} \times V_{\text{исх}} = C_{\text{кон}} \times V_{\text{кон}}$. Поскольку $V_{\text{кон}} = 100$ мл, то $V_{\text{исх}} = \frac{C_{\text{кон}} \times 100}{C_{\text{исх}}}$.							
3								
4								
5								
6	Дано:			Найти:				
7	$V_{\text{конечный}}$	100	мл					
8	C_7	0,25	моль/л	$V_{\text{конечный}}$	100		Округленные значения	
9	C_6	0,15	моль/л	V_6	=B9*\$F\$8/B8	=ОКРУГЛ(F9;0)	мл	
10	C_5	0,1	моль/л	V_5	=B10*\$F\$8/B9	=ОКРУГЛ(F10;0)	мл	
11	C_4	0,08	моль/л	V_4	=B11*\$F\$8/B10	=ОКРУГЛ(F11;0)	мл	
12	C_3	0,06	моль/л	V_3	=B12*\$F\$8/B11	=ОКРУГЛ(F12;0)	мл	
13	C_2	0,04	моль/л	V_2	=B13*\$F\$8/B12	=ОКРУГЛ(F13;0)	мл	
14	C_1	0,02	моль/л	V_1	=B14*\$F\$8/B13	=ОКРУГЛ(F14;0)	мл	
15								

Рис. 3. Пример выполнения задания 1 в режиме формул

Реактивы:

- раствор CH_3COOH с концентрацией 0,25 моль/л;
- дистиллированная вода.

Оборудование (на одно рабочее место):

- мерная колба на 100 мл — 6 штук;
- химический стакан на 100 мл — 7 штук;
- резиновые пробки для колб — 6 штук;
- мерный цилиндр на 100 мл;
- пипетка.

Пояснения к выполнению задания.

Из раствора CH_3COOH с концентрацией 0,25 моль/л приготовьте раствор с концентрацией 0,15 моль/л. Для этого с помощью мерного цилиндра отмерьте рассчитанный объем исходного раствора, перенесите его в мерную колбу, до метки добавьте дистиллированной воды, закройте резиновой пробкой, тщательно перемешайте.

Аналогично из раствора CH_3COOH с концентрацией 0,15 моль/л приготовьте раствор с концентрацией 0,1 моль/л и остальные растворы. Налейте исходный и приготовленные растворы в пронумерованные химические стаканы (1–7).

(Таким образом, у учащихся должно получиться семь растворов уксусной кислоты, включая исходный.)

Задание 3. Измерение электропроводности.

Измерьте электропроводность растворов с помощью цифровой лаборатории по химии.

Реактивы:

- растворы CH_3COOH с концентрацией 0,25; 0,15; 0,1; 0,08; 0,06; 0,04; 0,02 моль/л, полученные при выполнении задания 2.

Оборудование:

- цифровая лаборатория по химии;
- датчик электропроводности.

Пояснения к выполнению задания.

Подключите датчик электропроводности к компьютеру, выберите диапазон измерений электропроводности:

0..2 мСм/см, режим: Ввод данных по нажатию

Электропроводность измеряют от раствора с меньшей концентрацией к раствору с большей. Для этого сначала поместите щуп датчика в химический стакан с раствором CH_3COOH концентрации 0,02 моль/л так, чтобы раствор залил электроды. Затем извлеките электрод из раствора, вытрите его фильтровальной бумагой и перенесите в стакан с раствором концентрации 0,04 моль/л. Таким образом, измерьте электропроводность всех семи растворов.

Затем полученные результаты из таблицы программы «Химия-Практикум» экспортируйте в документ *Результаты измерения.txt* (рис. 4).

Результаты измерения – Блокнот				
Файл	Правка	Формат	Вид	Справка
Номер	G,	мСм/см		
0,0	0,137			
1,0	0,224			
2,0	0,303			
3,0	0,342			
4,0	0,377			
5,0	0,466			
6,0	0,604			

Рис. 4. Пример содержимого файла *Результаты измерения.txt***Задание 4. Обработка результатов.**

Подготовьте данные для визуализации зависимости электропроводности от концентрации электролита. Задание выполняйте на Листе 2 «Обработка результатов».

Пояснения к выполнению задания.

На Лист 2 «Обработка результатов» скопируйте значения концентраций из Листа 1 «Расчеты». Отсортируйте их по возрастанию (от C_1 к C_7). Назовите столбец «Концентрация». Задайте единицы измерения — С, моль/л.

Полученные результаты из файла *Результаты измерения.txt* скопируйте на Лист 2 «Обработка результатов»

в пустую ячейку с номером строки, соответствующей значению концентрации C_1 .

Удалите лишний столбец, отвечающий за номер.

Назовите столбец «Электропроводность». Задайте единицы измерения — G , мСм/см.

Преобразуйте вставленные значения в числовой формат.

Пример выполнения задания 4 представлен на рисунке 5.

	A	B	C	D
1				
2	Концентрация		Электропроводность	
3	C , моль/л		G , мСм/см	
4	C_1	0,02	моль/л	0,137
5	C_2	0,04	моль/л	0,224
6	C_3	0,06	моль/л	0,303
7	C_4	0,08	моль/л	0,342
8	C_5	0,10	моль/л	0,377
9	C_6	0,15	моль/л	0,466
10	C_7	0,25	моль/л	0,604
11				

Рис. 5. Пример подготовки данных для визуализации зависимости электропроводности от концентрации электролита

Задание 5. Построение зависимости.

Визуализируйте зависимость электропроводности от концентрации электролита на основе данных задания 4. Задание выполняйте на Листе 2 «Обработка результатов».

Пояснения к выполнению задания.

Выделите диапазон ячеек Листа 2 «Обработка результатов», отвечающий за значения концентраций, а также за значения электропроводности, удерживая клавишу Ctrl.

На Листе 2 постройте «Точечную диаграмму» — «Точечную диаграмму с маркерами», отражающую зависимость электропроводности от концентрации электролита, используя обозначения: ось абсцисс (x) —

концентрация C , моль/л; ось ординат (y) — электропроводность G , мСм/см.

Выберите режим *Работа с диаграммами, Конструктор, Макеты диаграмм* — макет, который строит линейную зависимость между заданными точками и аналитически задает уравнение прямой



Удалите легенду.

Дайте название диаграмме, осям x и y (рис. 6).

После выполнения задания учитель задает вопрос: «Как зависит электропроводность раствора электролита от его концентрации?» Предполагаемый ответ учащихся: «Повышается с увеличением концентрации» или «Чем больше концентрация раствора электролита, тем больше его электропроводность».

Задание 6. Подбор параметра.

Получите у учителя контрольный раствор с «неизвестной» концентрацией. Измерьте его электропроводность при помощи цифровой лаборатории по химии. Используйте режим **Зависимость от времени**.

Пример измерения приведен на рисунке 7.

Используя аналитическое задание линейной функции из задания 5, определите «неизвестную» концентрацию. Для этого воспользуйтесь функцией *Подбор параметра*. Задание выполняйте на Листе 2 «Обработка результатов».

Пояснения к выполнению задания.

В любую пустую ячейку на Листе 2 введите числовое значение измеренной электропроводности раствора. Назовите эту ячейку « y ».

В соседнюю ячейку введите формулу от любой неизвестной ячейки (x) — аналитическое задание линейной функции ($y = 1,9065x + 0,1598$), т. е. формулу: $=1,905*A15+0,1598$,

где A15 изначально может быть пустой.

Воспользуйтесь функцией *Подбор параметра*: вкладка *Данные*, команда *Анализ «что если»*, *Подбор параметра*. Установите, чему будет равна концентрация (x) в зависимости от измеренной электропроводности (y) (рис. 8).

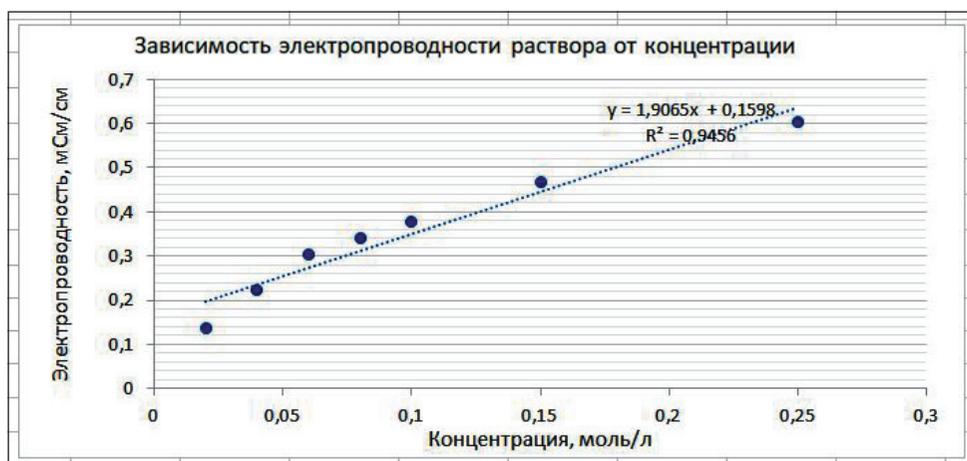


Рис. 6. Точечная диаграмма

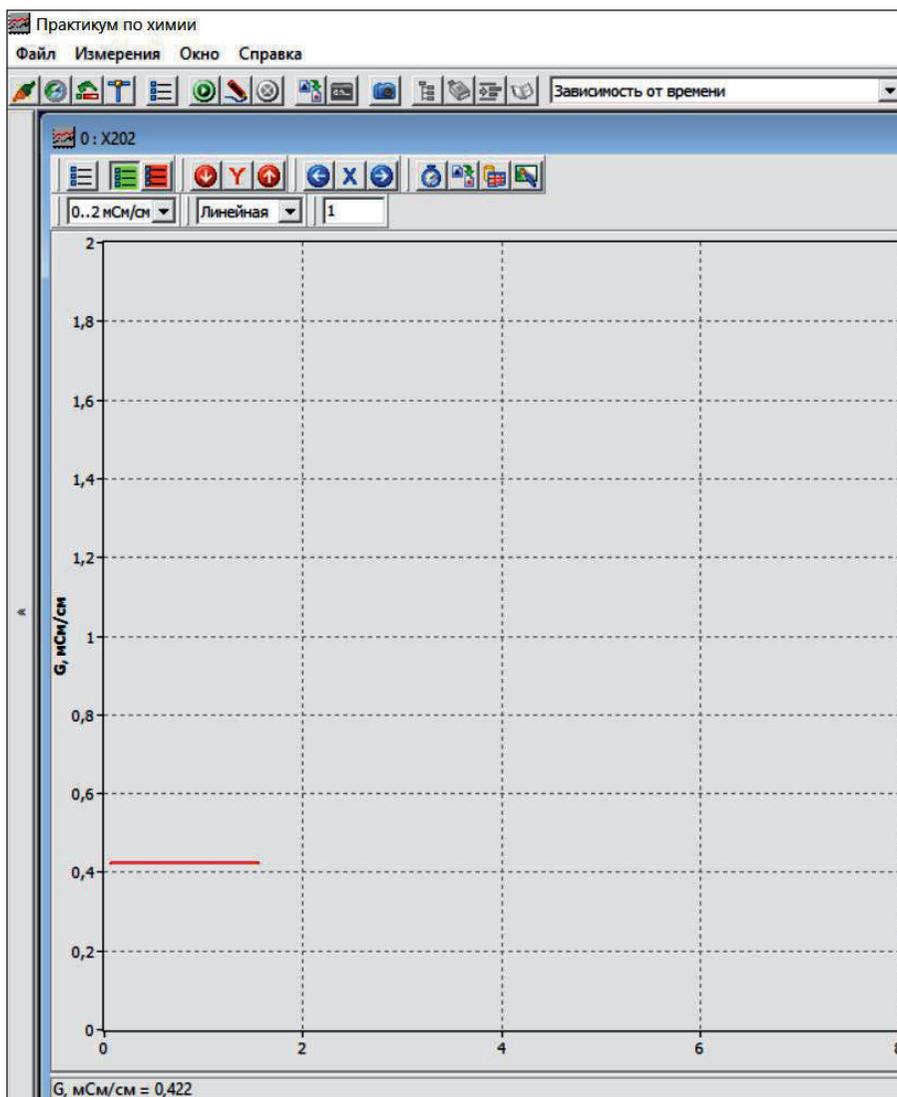


Рис. 7. Измерение электропроводности контрольного раствора

12	y	Формула линейной зависимости
13	0,422	0,1598
14	x	
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		

Подбор параметра

Установить в ячейке: B13

Значение: 0,422

Изменяя значение ячейки: \$A\$15

OK Отмена

Рис. 8. Подбор параметра

Пример выполнения задания в режиме результатов представлен на рисунке 9.

IV. Этап подведения итогов и рефлексии

На данном этапе ученики соотносят цель и задачи, которые они ставили на уроке, с результатами своей деятельности. Учитель предлагает им выразить мнение об уроке, используя автоматизированный опрос, созданный в цифровом сервисе «Опросникум». Акцентируется внимание на том, что опрос анонимный. Опрос запускается по ссылке на компьютере: <https://quick.apkpro.ru/poll/45051>

В опросе используется тип вопроса «облако слов». После перехода по ссылке ученики вводят в поле свое мнение. Результат — «облако слов» педагог демонстрирует в режиме реального времени на интерактивной панели, подключенной к сети Интернет. Предполагаемая визуализация представлена на рисунке 10.

V. Домашнее задание

На данном этапе учащиеся получают задание по выполнению расчетов.

Задание 7.

Как из раствора хлорида натрия с концентрацией 1 моль/л приготовить по 50 мл растворов с концентрацией 0,8; 0,6; 0,4; 0,2 моль/л? С помощью MS Excel рассчитайте необходимые объемы исходного раствора хлорида натрия.

3. Заключение

Использование практико-ориентированных заданий на уроке позволяет продемонстрировать обучающимся важность информатики как науки для изучения

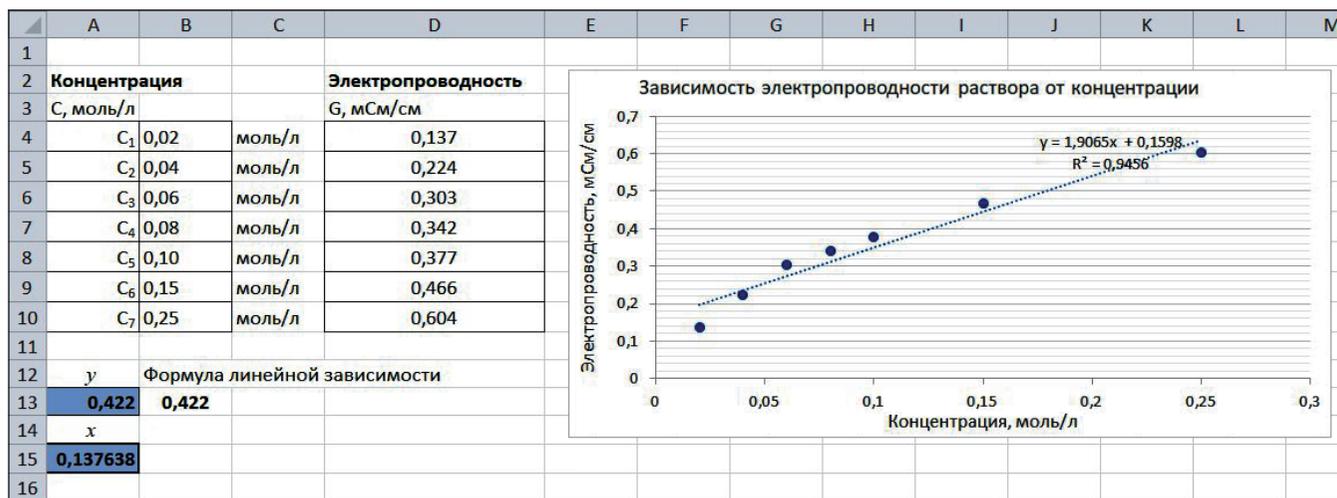


Рис. 9. Пример выполнения задания б в режиме результатов

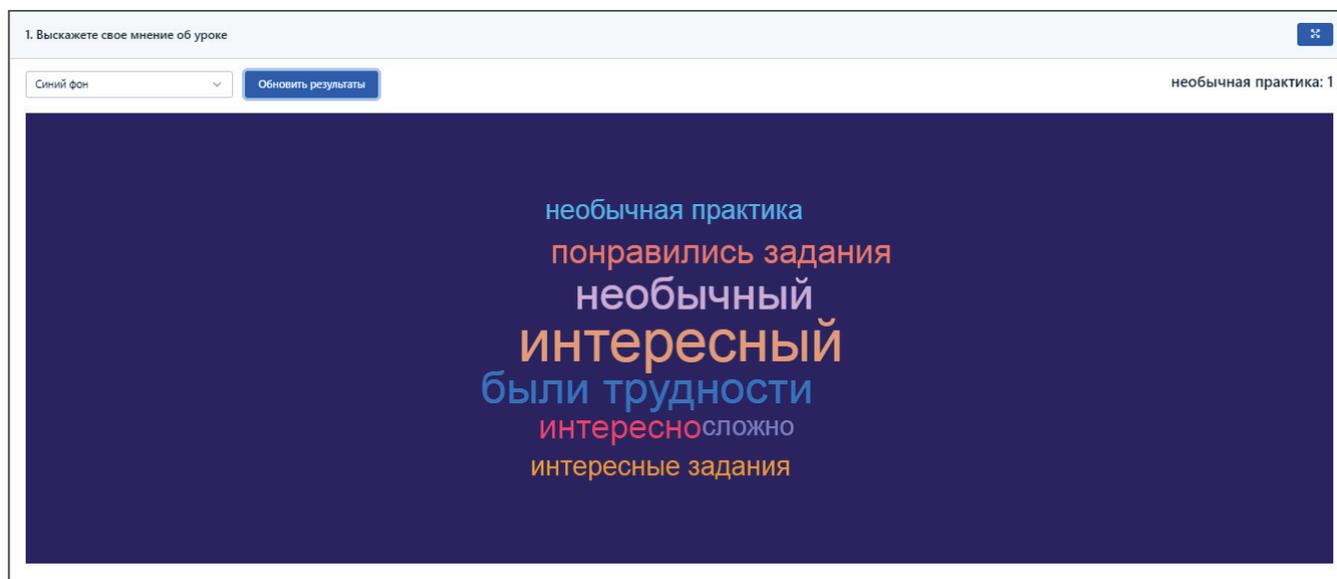


Рис. 10. Результат опроса в виде «облака слов»

других дисциплин, в том числе химии. Высокая степень погружения в изучаемые процессы, вовлеченность учащихся в процессы познания средствами проведения небольшого исследования позволяет повысить мотивацию к обучению.

В связи с вышесказанным рекомендуем проводить интегрированные уроки по информатике и химии по мере необходимости.

Список источников

1. Абышов Н. А., Алиева С. К. Использование информатики и математики при преподавании химии в общеобразовательных школах // Современные проблемы науки и образования. 2023. № 5. С. 57. EDN: WPBKOD. DOI: 10.17513/spno.32946.

2. Барышева Е. Д. Использование цифровой лаборатории по химии для организации проектно-исследовательской деятельности школьников // Ratio et Natura. 2023. № 1 (7). EDN: LYCFUZ.

3. Жилин Д. М., Поваляев О. А., Хоменко С. В. Цифровая лаборатория по химии. Методическое пособие. М.: ДеЛиБри, 2021. 72 с.

4. Куликова А. А. Практико-ориентированные задания на уроках информатики // Перспективы развития высшей школы. Материалы XVI научно-методической конференции. Гродно: Гродненский государственный аграрный университет, 2023. С. 124–126. EDN: JIETUW.

5. Менделеев Д. И. К познанию России. С приложением карты России. СПб., 1906. 156 с.

6. Минпросвещения России. Национальный проект «Образование». <https://edu.gov.ru/national-project/projects/school/>

7. Опросникум. Академия Минпросвещения России. <https://quick.apkpro.ru/auth/login>

8. Пузиновская С. Г., Счеснович О. А. Совсем как в жизни, или Задания практико-ориентированного характера на уроках информатики // Информатика в школе. 2023. № 5 (184). С. 39–45. EDN: CAUEVG. DOI: 10.32517/2221-1993-2023-22-5-39-45.

9. Российская электронная школа. Урок 14. Обработка информации в электронных таблицах. <https://resh.edu.ru/subject/lesson/5817/conspect/82476/>

10. Салмина А. П. Компетентностно-ориентированные задания как инструмент практико-ориентированного обучения // Информатика в школе. 2023. № 5. С. 46–49. EDN: CWZNXX. DOI: 10.32517/2221-1993-2023-22-5-46-49.