

Волинський національний університет імені Лесі Українки
Факультет хімії, екології та фармації
Кафедра органічної хімії та фармації

Супрунович С.В.

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Табличні процесори

для студентів спеціальностей

**226 Фармація, промислова фармація, 102 Хімія,
014 Середня освіта (Хімія), 161 Хімічні технології та інженерія,
101 Екологія**

Луцьк 2022 р.

УДК 004.9(076)

I-74

*Рекомендовано до друку науково-методичною радою
Волинського національного університету імені Лесі Українки
(протокол № 6 від 23 лютого 2022 р.)*

Рецензенти:

Ройко Л.Л. — кандидат педагогічних наук, доцент кафедри загальної математики та методики викладання інформатики Волинського національного університету імені Лесі Українки.

Шемет В. Я. — кандидат хімічних наук, доцент кафедри матеріалознавства Луцького національного технічного університету.

I-74

Інформаційні технології. Табличні процесори : практикум / укладач: С. В. Супрунович, Луцьк: ВНУ імені Лесі Українки, 2022. 33 с.

Посібник містить загальні відомості про табличні процесори, методику побудови та використання калібрувального графіка, а також варіанти завдань. Описано типові елементи інтерфейсу табличних процесорів, введення даних, використання формул, побудова діаграм, застосування лінії тренду та інструментів пошуку рішень.

Для студентів факультету хімії, екології та фармації Волинського національного університету імені Лесі Українки за напрямками підготовки 226 Фармація, промислова фармація, 102 Хімія, 014 Середня освіта (Хімія), 161 Хімічні технології та інженерія, 101 Екологія.

УДК 004.9(076)

© Супрунович С. В., 2022

© ВНУ імені Лесі Українки, 2022

ЗМІСТ

Вступ.....	4
Поняття про електронні таблиці.....	5
Структура.....	5
Типові елементи інтерфейсу.....	8
Типи даних.....	9
Формули.....	10
Відносні та абсолютні посилання.....	12
Маніпуляції з клітинками.....	13
Лабораторна робота № 1. Побудова градуєвального графіка.....	14
Вступ.....	15
Завдання.....	15
Виконання роботи.....	15
Варіанти завдань.....	20
Джерела інформації.....	29

ВСТУП

Посібник містить методику виконання лабораторних робіт та варіанти завдань з теми «Табличні процесори», яка є складовою навчальних курсів «Інформаційні технології в галузі хімії» спеціальності 102 Хімія, «Інформаційні технології в галузі знань» 161 Хімічні технології та інженерія, 101 Екологія, «Інформаційні технології в освіті» спеціальності 014 Середня освіта (Хімія), «Інформаційні технології у фармації» спеціальності 226 Фармація, промислова фармація. Крім того, пропоновані лабораторні роботи є частиною дистанційних курсів LMS Moodle ВНУ імені Лесі Українки. Ці дистанційні курси активно використовуються при проведенні аудиторних занять, а також при виконанні самостійної роботи та індивідуальних завдань. Для кожної спеціальності підготовлено окремий дистанційний курс:

- 102 Хімія -- «Інформаційні технології в галузі хімії»,
URL: <http://194.44.187.60/moodle/course/view.php?id=862>
- 161 Хімічні технології та інженерія
URL: <http://194.44.187.60/moodle/course/view.php?id=1659>
- 101 Екологія
URL: <http://194.44.187.60/moodle/course/view.php?id=1657>
- 014 Середня освіта (Хімія)
URL: <http://194.44.187.60/moodle/course/view.php?id=1662>
- 226 Фармація
URL: <http://194.44.187.60/moodle/course/view.php?id=1660>

Трохи історії. Перші електронні таблиці з'явилися у кінці 70-х. Студент Гарвардського університету Ден Бриклін займався економічними розрахунками, і в нього виникла ідея перекласти цю нудну роботу на комп'ютер. За допомогою свого друга Боба Франкстона в 1979 році була створена перша програма електронних таблиць. Цю програму вони назвали VisiCalc.

Вона невдовзі стала однією із найбільш успішних комп'ютерних програм того часу. Спочатку вона використовувалась на комп'ютерах Apple II, а потім була адаптована й до інших типів комп'ютерів.

Наступним кроком у розвитку електронних таблиць стала поява в 1982 р. програм Lotus 1, 2 і 3. Успіх компанії Lotus посилив інтерес до такого типу програм, і невдовзі з'явилися електронні таблиці VP Planner компанії Paperback Software, Quattro Pro компанії Borland International та інші.

Становище змінилось з появою в 1987 році табличного процесора Excel компанії Microsoft. У цієї програми був більш простий графічний інтерфейс в комбінації із випадючими меню, що полегшило роботу з електронними таблицями.

Протягом сорокарічного розвитку програми електронних таблиць стандартизувались, і набули спільних ознак, характерних для кожної програми цього типу. Із сучасних програм табличних процесорів можна навести Microsoft Excel, LibreOffice Calc, OpenOffice Calc, Softmaker PlanMaker, GnomeOffice Gnumeric, KOffice KCell та інші. Широкого вжитку набули також онлайнві електронні таблиці Microsoft Office 365 Excel, Google Таблиці.

Незважаючи на те, що всі сучасні програми електронних таблиць відрізняються інтерфейсом і можливостями, в них є багато спільного. Тому навички роботи з електронними таблицями одного програмного продукту стануть в нагоді при роботі з електронними таблицями іншого.

В зв'язку з цим ми будемо розглядати найбільш характерні особливості всіх табличних процесорів. І завдання, котре ми будемо пропонувати для лабораторного практикуму, можливо виконати, використовуючи будь-який сучасний табличний процесор.

ПОНЯТТЯ ПРО ЕЛЕКТРОННІ ТАБЛИЦІ

Структура

Звичайно електронна таблиця – це файл на локальному чи хмарному диску, котрий має певну структуру. Файли табличних процесорів звичайно називають книгами (від англійської назви файлів електронних таблиць Workbook – робоча книга). Залежно від походження ці файли мають різне розширення (табл.1 стор.6).

Слід відрізнити файли саме електронних таблиць від файлів шаблонів. Хоча з файлом шаблону можна працювати так само, як і з звичайним файлом таблиць, призначення його зовсім інше. Він використовується як заготовка до створення нових звичайних файлів, котрі попередньо мають усі характеристики, запроваджені в шаблоні.

Книга табличного процесора містить сукупність аркушів (англ. Sheet). Кожен аркуш візуально представлений як прямокутна таблиця.

Таблиця 1: Розширення файлів електронних таблиць [1]

Розширення	Програма електронних таблиць
.pmdx .pmd	FreeOffice PlanMaker
.pmvx	PlanMaker Шаблон
.123 .12m .wks .wku	Lotus 1-2-3
.dfg	Data Flask Grid File
.edx	Edraw
.nb	Mathematica
.dis	Oracle Discoverer
.cell	Thinkfree Office NEO
.fcs	First Choice
.xls .xlsx	Microsoft Excel
.wq2	Quattro Pro (для DOS)
.edxz	Архів Edraw
.sdc	Apache OpenOffice Calc
.fp	FileMaker Pro
.ods	LibreOffice Calc
.qpw	Quattro Pro
.sxc	StarOffice Calc
.fm	FileMaker
.def	SmartWare II
.ncss	NCSS
.gsheet	Google Drive
.tmv	TimeMap
.wr1	Lotus Symphony
.ogw .ogwu	Microcal Origin
.hcdt	шаблон Thinkfree Office NEO Cell
.ast	шаблон Ability Spreadsheet
.aws	Ability
.wkq	Quattro Pro для DOS
.xltx .xlt	Шаблон Microsoft Excel
.tmvt	Шаблон TimeMap
.ots	Шаблон OpenDocument
.stc	Шаблон StarOffice Calc
.imp	Lotus Improv
.numbers	Apple Numbers
.ess	Easy Spreadsheet
.gnumeric .gnm	Gnumeric
.wki	Lotus 2
.mar	Mariner Calc
.uos	Uniform Office
.xlr	Works

Таблиця складається з прямокутних клітинок, кожна з яких має адресу, що формується з назви колонки та номеру рядка. колонок та рядків. Колонки таблиці позначаються літерами англійського алфавіту* та їх комбінаціями подібно до десяткових чисел (А, В, ... Y, Z, АА, АВ, ... ZY, ZZ, ААА, ААВ ... і т.д.). Рядки пронумеровані натуральними числами від 1. Конкретні розміри листа залежать від програми електронних таблиць. У останніх версій Excel, наприклад, межі листа становлять 1 048 576 рядків і 16 384 колонок. 65536. Поєднання назви колонки й номера рядка, на перетинанні котрих знаходиться клітинка, є її адресою (Рис.). На рисунку виділена клітинка В4, про це свідчать її жирні границі. Відповідні координати -- колонка «В» та рядок «4» підсвічені.

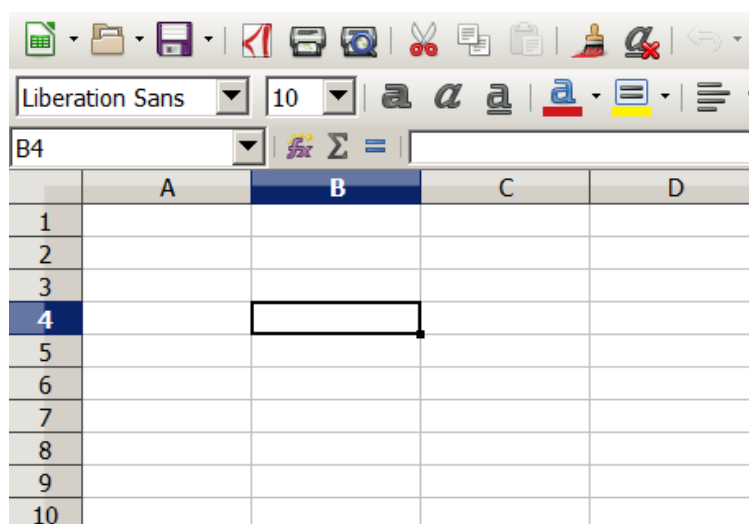


Рис. 1: Фрагмент листа табличного процесора LibreOffice Calc

На адресу клітинки можна посилатись у формулах з інших клітинок. При цьому використовується значення, що міститься в клітинці.

* Можлива альтернативна нумерація. Рядки й колонки позначаються цифрами. В цьому випадку адреса клітинки має вигляд R2C3, де R — рядок, C — колонка (звертаємо увагу, що порядок розташування рядка й колонки в адресі міняється місцями порівняно зі звичайним записом!). Формат представлення адрес можна змінити в налаштуваннях відповідної програми.

Типові елементи інтерфейсу

Інтерфейси усіх сучасних табличних процесорів містять елементи, у своєму складі елементи, котрі вже стали класичними. Права верхня частина містить наступні елементи (Рис.):

- поле назви — відображає адресу виділеної клітинки чи діапазону. Дозволяє присвоювати ім'я клітинці або діапазону;
- поле вводу — дублює вміст клітинки, що виділена. В цьому полі можна редагувати курсор, і проводити редагування вмісту клітинки. При цьому доступні додаткові можливості редагуванні, котрі недоступні при редагуванні безпосередньо в клітинці;
- номер рядка — вертикальна координатна лінійка для орієнтації в рядках таблиці;
- назва колонки — горизонтальна координатна лінійка для орієнтації в колонках таблиці.

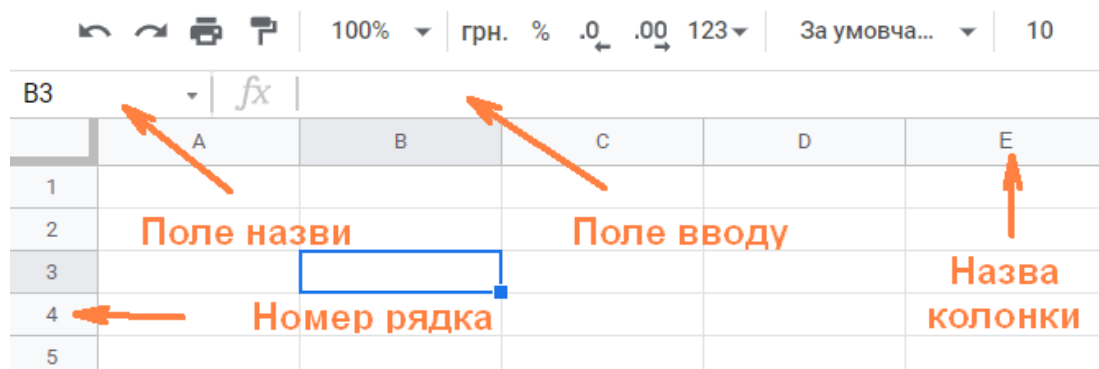


Рис. 2: Фрагмент листа табличного процесора Google Таблиці

Ліва нижня сторона містить перелік листів книги (Рис.). За допомогою миші можна переключатись між листами. Поточний робочий лист виділений білим.

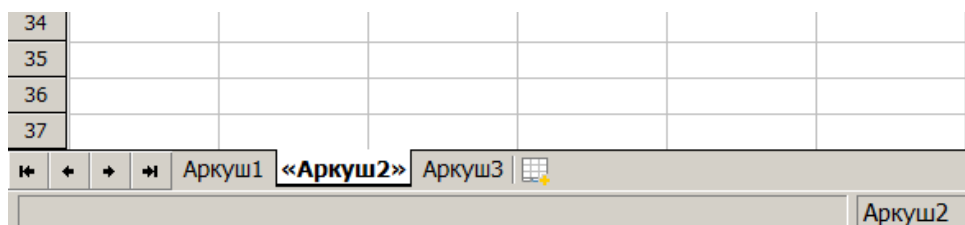


Рис. 3: Фрагмент робочої області табличного процесора FreeOffice

Типи даних

В табличних процесорах існує чотири типи даних: числа, текст, дата, логічний. Крім того, візуальне представлення даних залежить від форматування, яке накладене на клітинку.

Числові значення -- це числа, до котрих можуть бути застосовані арифметичні операції. Цей тип даних, за замовчуванням вирівнюється по правому краю клітинки. Числа можуть бути цілими або десятковими дробами. Крім того, числа можуть бути записані в експоненційній формі (**ME_p**, де **M** – мантиса (десятковий дріб); **E** – від англійського *exponent* (експонента), -- літера «E» англійської розкладки (знаходиться на клавіші «У» української), що означає «10[^]» («... помножити на десять у степені...»); **p** – порядок степені, ціле число.

		1,5E+11		
		6,25E-23		

Рис. 4: Запис чисел в експоненційній формі

З введенням дробових чисел пов'язана проблема, котра зустрічається в усіх табличних процесорах — це десятковий знак. Справа в тому, що у вітчизняній традиції — це кома «,», а в західній — крапка «.». З самими табличними процесорами в цьому немає проблем — вони правильно сприймають дробові числа незалежно від стандартів, а от у людей можливі помилки. Звичайно табличний процесор вважає за десятковий знак той, котрий вказаний в регіональних стандартах комп'ютера. Програма відносно цього не дає ніяких підказок. Тому починаючи працювати з електронними таблицями на незнайомому комп'ютері, слід перевірити цей факт. Звичайно перевіряється введенням десяткового дробу, якщо програма відформатує число вправо, значить десятковий знак вибрано правильно, якщо вліво, то десятковий знак слід змінити.

Текст — це будь-який набір літер. Цей тип даних за замовчуванням вирівнюється по лівому краю клітинки. Щоб запобігти розпізнаванню послідовності цифр як числа, введення потрібно починати з символу «'»

(англійський апостроф, звичайно набирається клавішею «Є» в англійській розкладці клавіатури; цей символ не буде відобразитись на екрані після введення).

Щоб програма сприймала уведені час і дату як числа, потрібно використовувати стандартний формат введення. При цьому табличні процесори не роблять різниці між рядковими і прописними літерами і при уведенні дат дозволяють використовувати крапку «.», слеш «/» (скісна риска, або знак ділення), дефіс «-».

Якщо при введенні часу після цифр уведені літери AM чи A (позначає до полудня), або PM чи P (після опівдня), то час на екрані буде відображатись у 12-часовому форматі.

Формули

В табличних процесорах існує спеціальний елемент, котрий відображає не введену в клітинку інформацію, а результат розрахунку, котрий ґрунтується на інформації, одержаній внаслідок застосування певних синтаксичних конструкцій.

Цей інструмент називається формулою. Без формул електронні таблиці не знайшли б такого широкого застосування.

Формули починаються зі знака «=» (дорівнює), і звичайно не показуються на робочому листі. На листі відображається результат виконання формули, а в рядку формул — сама формула (Рис.).

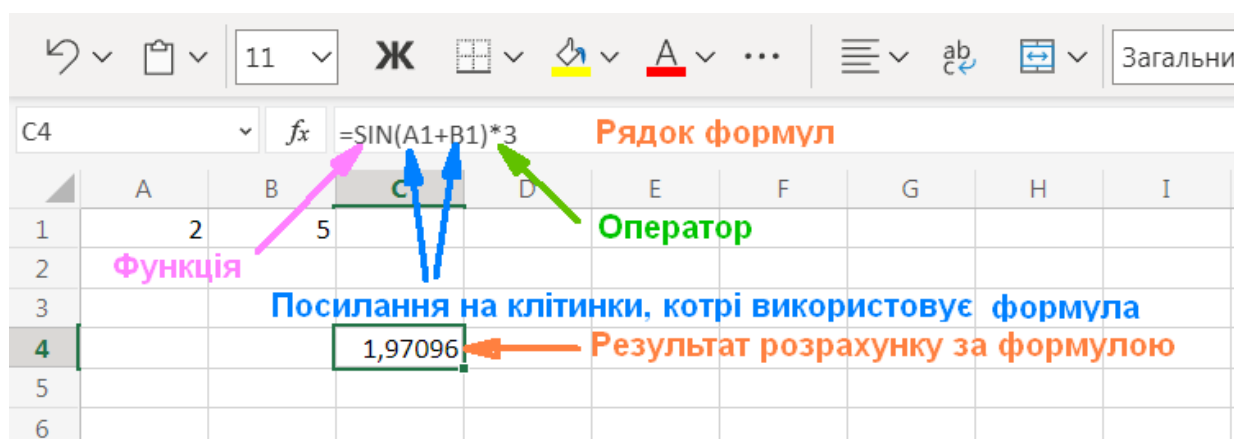


Рис. 5: Формула на робочому листі табличного процесора Microsoft Excel 365

Існують певні правила синтаксису написання формул. Якщо вони не виконуються, замість результату розрахунків табличний процесор буде видавати помилку. Основними елементами є вбудовані функції, посилання, числові та текстові константи, оператори та дужки.

Вбудовані функції — синтаксичні конструкції типу **ФУНКЦІЯ(Аргумент1;Аргумент2;Аргумент3;...)**, котра видає результат в залежності від своєї природи та значень аргументів.

Посилання — координати клітинок, або діапазонів клітинок на робочому листі, або на інших листах, чи в інших файлах. Формули використовують значення, введені в ці клітинки.

Числові константи — цілі числа чи десяткові дроби. Вони є сталими елементами формули, й не змінюються.

Текстові константи — текст в подвійних кавичках **"Текст"**. Текст без кавичок розпізнається як змінна, і якщо ця змінна не містить інформації, або вона не того типу, буде видана помилка.

Оператори призначені для виконання дій над змінними та константами. В табличних процесорах запроваджені арифметичні, логічні, текстові та оператори посилань (Табл.2).

Таблиця 2: Оператори в табличних процесорах

Оператор	Значення	Приклад використання у формулі	Результат використання
Арифметичні оператори			
+	Додавання	=2+5	7
-	Віднімання	=4-3	1
*	Множення	=5*6	30
/	Ділення	=8/2	4
%	Процент	=20%	20%
^	Піднесення в степінь	=2^3	8
Логічні оператори*			
=	Дорівнює	=2=3	БРЕХНЯ

Оператор	Значення	Приклад використання у формулі	Результат використання
<	Менше	=4<5	ІСТИНА
>	Більше	=1>7	БРЕХНЯ
<=	Менше або рівне	=6<=6	ІСТИНА
>=	Більше або рівне	=5>=8	БРЕХНЯ
<>	Не дорівнює	=9<>8	ІСТИНА
Текстові оператори			
&	Об'єднання	= "Libre"&"Office"	LibreOffice
Оператори посилань **			
:	Діапазон	A1:B5	
;	Перелік	2,3,4,5	

Відносні та абсолютні посилання

Таблиці можуть містити однотипні дані, котрі згруповані по рядках чи колонках. Для організації роботи з такими даними в табличних процесорах запроваджено відповідний інструментарій. При копіюванні формул з однієї клітинки в іншу посилання в ній синхронно змінюються, враховуючи розташування посилань відносно цільової клітинки. Тому посилання в табличних процесорах є відносними.

При необхідності можливо заморозити одну чи дві координати, вставивши перед відповідною координатою символ долара «\$». Такі посилання будуть змінюватись тільки по одній координаті, або не змінюватись зовсім. Так посилання будуть абсолютними. Тому в електронних таблицях можливі чотири типи посилань (Рис.). На рисунку показано, як змінюється адресація при копіюванні різних типів адрес. Транслюється посилання на клітинку A1 в лівому

* Відображення результату виконання логічних операторів залежить від мовних налаштувань. Англійський варіант TRUE—FALSE, російський — ИСТИНА—ЛОЖЬ, український — ІСТИНА—БРЕХНЯ. В українській мові відсутній адекватний еквівалент нейтрального англійського слова «false», тому в електронних таблицях використовується дещо тендеційне слово «брехня».

* Оператори посилань використовуються тільки у функціях.

верхньому куті. При редагуванні формули зручно переключатися між різними видами посилань за допомогою клавіші F4. Курсор має знаходитись на посиланні.

=A1	=B1	=C1	=D1
=A2	=B2	=C2	=D2
=A3	=B3	=C3	=D3
=A4	=B4	=C4	=D4
=A5	=B5	=C5	=D5

Відносне посилання

=\$A1	=\$A1	=\$A1	=\$A1
=\$A2	=\$A2	=\$A2	=\$A2
=\$A3	=\$A3	=\$A3	=\$A3
=\$A4	=\$A4	=\$A4	=\$A4
=\$A5	=\$A5	=\$A5	=\$A5

Фіксована колонка

=A\$1	=B\$1	=C\$1	=D\$1
=A\$1	=B\$1	=C\$1	=D\$1
=A\$1	=B\$1	=C\$1	=D\$1
=A\$1	=B\$1	=C\$1	=D\$1
=A\$1	=B\$1	=C\$1	=D\$1

Фіксований рядок

=\$A\$1	=\$A\$1	=\$A\$1	=\$A\$1
=\$A\$1	=\$A\$1	=\$A\$1	=\$A\$1
=\$A\$1	=\$A\$1	=\$A\$1	=\$A\$1
=\$A\$1	=\$A\$1	=\$A\$1	=\$A\$1
=\$A\$1	=\$A\$1	=\$A\$1	=\$A\$1

Абсолютне посилання

Рис. 6: Трансляція адрес при копіюванні формул

Маніпуляції з клітинками

Виділення діапазону клітинок

Для деяких видів перетворень таблиці, потрібно попередньо виділити декілька клітинок, які складають діапазон рядків чи колонок. Можливі наступні варіанти виділення:

- рядок або колонка виділяються повністю, якщо клацнути лівою кнопкою миші по номеру рядка чи колонки;
- декілька рядків чи колонок виділяються повністю, якщо клацнути лівою кнопкою миші на першому номеру рядка і протягнути курсор миші по рядкам або колонкам, які потрібно виділити;
- весь робочий аркуш виділяється повністю, якщо клацнути лівою кнопкою миші по прямокутнику (може бути кнопка), що знаходиться у верхньому лівому кутку робочого поля на перетині заголовків рядків та колонок;

- діапазон клітинок, встановивши курсор у кутову клітинку діапазону й протягнувши курсор миші до протилежної кутової клітинки, або, виділивши окрему клітинку, натиснути клавішу <Shift>, і не відпускаючи її, рухатися за допомогою клавіш керування курсором до протилежної клітинки.

Переміщення і копіювання змісту клітинок

Табличні процесори підтримують стандартні процедури використання буфера обміну для копіювання і переміщення інформації усередині відкритої книги, в іншу книгу та в інші програми. Крім того, звичайно підтримується технологія Drag&Drop, коли виділений блок клітинок можна підхопити мишкою, так перетягнути, чи скопіювати (якщо натиснута клавіша <Ctrl>). На жаль, ця поведінка програм ще не стандартизована, й переміщення та копіювання відбувається по-різному — в LibreOffice Calc та FreeOffice PlanMaker виділений блок треба брати за середину, в Gnumeric, Google Таблицях та Microsoft Excel 365 — за рамку блоку.

Крім того, існує специфічна процедура копіювання клітинок, притаманна лише табличним процесорам. Курсор миші наводиться на нижній правий кут виділеної клітини або блоку клітин (при цьому він перетворюється на хрестик), затискається ліва кнопка миші, виділення розтягується в потрібну сторону (звичайно вниз або вправо, з напрямками вгору і вліво звичайно бувають проблеми). Інформація, що була у виділених клітинках, при цьому копіюється, посилання транслюються відповідно нового положення. Якщо у виділеному діапазоні були послідовності, то вони продовжуються (що саме буде получатись, варто перевіряти, бо штучний інтелект у різних табличних процесорів різний).

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1. ПОБУДОВА ГРАДУЮВАЛЬНОГО ГРАФІКА

Необхідно у табличному процесорі побудувати градуювальний графік, та використати його для розрахунку експериментальних значень.

Роботу рекомендується виконувати в стаціонарному табличному процесорі, котрий встановлений на комп'ютері (MS Excel, Libreoffice Calc, Gnumeric та ін.). Роботу можливо виконати також в онлайн-таблицях (MS Excel 365, Google Таблиці), але ми не рекомендуємо цього робити, так як інтерфейс налаштування діаграм перевантажений різними опціями, й без достатнього досвіду легко можна наробити помилок.

Вступ

Метод калібрувального графіка досить широко використовується в хімії. Суть його в полягає в тому, що при лінійній залежності між двома параметрами, при дослідженні стандартних зразків можна одержати реперні точки, побудувати графік, який з'єднає ці точки. Потім, використовуючи цей графік, можна знайти значення в проміжних точках.

Завдання

Дається табличка довідкових даних, в якій є залежність якоїсь величини (Y) від аргументу (X)*. Треба знайти рівняння апроксимуючої кривої і по відомому експериментальному значенню ($Y_{\text{експ.}}$) знайти відповідне значення ($X_{\text{експ.}}$). Варіанти даних задає викладач кожному студентові індивідуально.

Виконання роботи

Заголовок

Вводимо заголовок:

A1: Побудова калібрувального графіка залежності (Y) від (X).

* Під (X) розуміється незалежна змінна, а під (Y) -- залежна. Вони в кожному варіанті різні.

Шапка

A2: (X); B2: (Y); C2: $Y_{\text{розр.}}$; D2: Абсолютна похибка; E2: Відносна похибка.

Побудова таблиці

Починаючи з A3 вводимо в колонку A задані значення (X), починаючи з B3 вводимо в стовпчик B задані значення (Y).

Побудова графіка

Будуємо графік по заданих даних. Перед цим виділяємо блок введених даних разом із заголовками*. Слід сказати, що принципи побудови графіків для всіх табличних процесорів однакові, але відповідні інтерфейси можуть відрізнятися суттєво. Хоча кнопка, котра використовується для побудови діаграм присутня на стандартній панелі інструментів кожного процесора, ми будемо будувати графік за допомогою меню, так як ця кнопка може бути де завгодно, і її тяжко знайти, якщо немає досвіду роботи з конкретним табличним процесором. Меню мають більш стале положення, і з їх допомогою легше відтворити певну послідовність команд. Послідовність команд вставки діаграм для різних табличних процесорів наведена в таблиці 3.

Таблиця 3: Послідовність команд для створення пустої рамки діаграми

Табличний процесор	Послідовність команд меню
MS Excel	Вставлення → Точкова діаграма
Libreoffice Calc	Вставка → Диаграмма
FreeOffice PlanMaker	Объект → Новая рамка диаграммы
Gnumeric	Вставка → Диаграмма

В більшості випадків табличний процесор коректно розпізнає структуру даних, та автоматично вибирає правильний тип діаграми. Проте, цей процес потрібно проконтролювати, а при необхідності змінити тип діаграми. В нашому випадку тип діаграми має бути «Точкова діаграма» (Діаграма X-Y то що).

* В табличних процесорах можливо побудувати діаграму й без попереднього виділення даних. Проте процедура додавання даних на діаграму досить сильно відрізняється для різних програм із-за різниці в інтерфейсах та принципах налаштування діаграм.

Серед варіантів вигляду вибираємо такий, щоб усі точки були окремо, і не з'єднані ніякими лініями.

В опціях налаштування діаграми вводимо назву, підписи по осях та ін.

В результаті у нас з'являється графік, на якому показані експериментальні точки у вигляді маленьких квадратиків, що лежать приблизно на одній прямій.

Побудова лінії регресії

Для того, щоб вставити лінію регресії, звичайно достатньо виділити точки даних на діаграмі, й з контекстного меню вибрати додавання лінії тренду.

У вікні, що з'явилося, встановлюємо параметри лінії тренду. Тип — лінійна, параметри — показати рівняння на діаграмі.

При цьому на графіку з'являється лінія апроксимації й рівняння лінії апроксимації (Рис.).

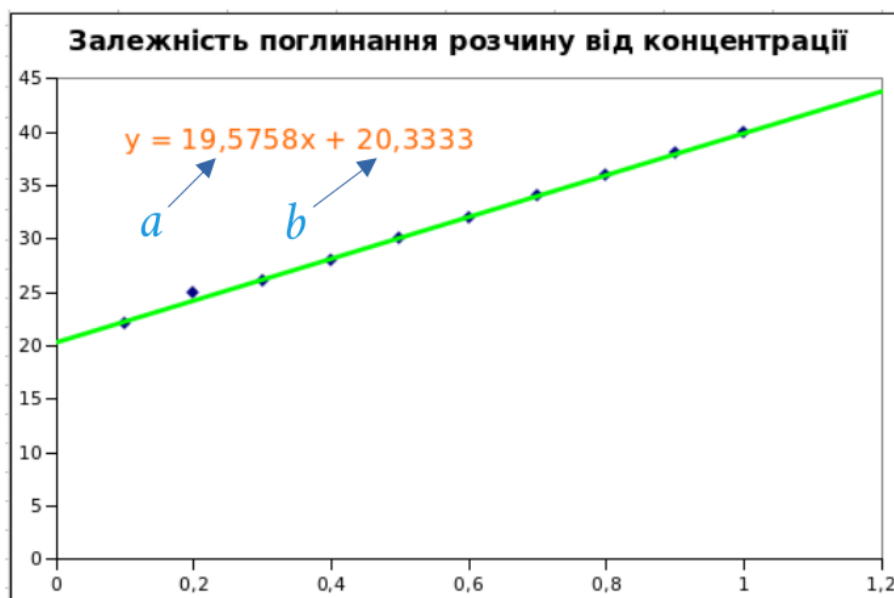


Рис. 7: Діаграма з лінією тренда та її рівнянням у програмі Gnumeric

Випишемо значення a і b окремо й присвоюємо їм імена. Для цього створюємо збоку від основної таблиці допоміжну табличку з коефіцієнтами лінійної регресії:

G2: Коефіцієнти лінії регресії; — заголовок таблички;

G3: a — заголовок клітини I3 із значенням a;

H3: значення a (береться з рівняння на графіку);

G4: b — заголовок клітини I4 із значенням b.

H4: значення b.

Присвоюємо імена клітинам H3 (a), H4 (b).

Присвоєння імені

Поставте курсор на клітинку якій треба присвоїти ім'я. В нашому випадку — це H3. В полі назви клітинки (Рис.) змінюємо адресу клітинки на назву (в нашому випадку це «a»). Зміну назви обов'язково треба підтвердити, натиснувши клавішу <Enter>. Так само клітинці H4 присвоюємо ім'я b.

Поліпшення вигляду діаграми

Звичайно всі сучасні табличні процесори дозволяють налаштовувати зовнішній вигляд діаграми. Й часто цей інструментарій відволікає від суті роботи. Тому не рекомендується захоплюватись візуальним оформленням. На графіку повинно бути тільки те оформлення, яке доречне. Хоча, звичайно, оформлення може значно відрізнятись, в залежності від того, для чого призначена діаграма.

Застосуйте до діаграми доречне, на ваш погляд оформлення. Художній зміст його оцінюватись не буде, тільки факт застосування. Єдине — уникайте слабкоконтрастних схем (салатовий графік на зеленому полі).

Заповнення таблиці

C3: =a*A3+b; — формула для розрахунку $Y_{розр}$. . Копіюємо на весь діапазон.

D3: =ABS(C3-B3); — формула для обчислення абсолютної похибки. Копіюємо на весь діапазон.

E3: =D3/C3; — формула для обчислення відносної похибки. Копіюємо на весь діапазон.

Використання градувального графіка.

Знаходити експериментальне значення ($X_{\text{експ.}}$) можна двома способами:

Перший спосіб — перетворення формули регресії:

$$y = ax + b, \text{ звідси } x = \frac{y - b}{a}$$

Звідки випливає що:

$$X_{\text{експ}} = \frac{Y_{\text{експ}} - b}{a}$$

Оформляємо даний спосіб:

G5: $Y_{\text{експ.}}$; H5: $X_{\text{експ.}}$; — заголовок.

G6: значення $Y_{\text{експ.}}$; H6: $=(G6-b)/a$ — в клітинці H6 з'являється відповідне значення $X_{\text{експ.}}$.

Другий спосіб — підбір параметру. Цей інструмент реалізований майже у всіх табличних процесорах, хоча доступ до нього дещо відрізняється (Табл.4).

Таблиця 4: Використання засобу підбору параметра в різних табличних процесорах

Табличний процесор	Послідовність команд меню
MS Excel	Дані → Знаряддя даних → Аналіз "якщо" → Підбір параметра
Libreoffice Calc	Сервис → Подбор параметра...
FreeOffice PlanMaker	Сервис → Поиск целевого значения
Gnumeric	Сервис → Подбор параметра...
Google Таблиці	Розширення → Goal Seek → Open*

Для цього потрібно в клітинку де у нас знаходиться $Y_{\text{експ.}}$. Ввести формулу, по якій ми розраховуємо у:

$G7: =a*N7+b$; замість аргументу беремо посилання на ту клітинку де у нас повинно знаходитись $X_{\text{експ.}}$. Потім викликаємо інструмент підбору параметра (Табл.4). У вікні що з'явилося встановлюємо:

* В Google Таблицях необхідно спочатку встановити розширення Goal Seek (Розширення → Доповнення → Завантажити доповнення).

Пункт “Установить в ячейке” — координати клітинки, в якій у нас знаходиться формула.

Пункт “Значение” — наше значення $Y_{\text{експ.}}$.

Пункт “Изменяя значение ячейки” — координати клітинки, в якій повинно бути $X_{\text{експ}}$ і на яку є посилання в формулі, з’являється ще одне одне вікно з результатами роботи, [ОК].

Другий спосіб ґрунтується на ітеративних математичних методах пошуку рішення рівняння, тому залежить від того, яке значення знаходиться в клітинці, де має бути $X_{\text{експ}}$. Тому пошук рішення може закінчитись невдачею. В такому випадку необхідно у відповідну клітинку ввести наближене значення $X_{\text{експ}}$ та повторити процедуру пошуку рішення.

Щоб порахувати $Y_{\text{експ.}}$ для іншого значення $X_{\text{експ.}}$ необхідно в клітинку G6 ввести нове значення $X_{\text{експ.}}$ (перший спосіб), або через підбір параметру в пункті “Значение” встановити нове значення $X_{\text{експ.}}$ (другий спосіб).

Якщо все зроблено правильно, то результати розрахунку не мають суттєво відрізнятись (допустима різниця в останніх знаках).

ВАРІАНТИ ЗАВДАНЬ

Варіант 1

Поглинання розчину ферум (III) роданіду в залежності від концентрації

C, ммоль/л	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
Покази фотокалориметра	17	31	42	51	58	64

Експериментальне значення — 35

Варіант 2

Густина водного розчину фторидної кислоти при 20 °С:

C, %	2	6	10	14	18	20	24	30	34	40	45
Густина	1005	1021	1036	1050	1064	1070	1084	1102	1114	1128	1144

Експериментальне значення — 1066

Варіант 3

Густина водного розчину йодидної кислоти при 20 °С:

С, %	2	6	10	14	18	20	24	30	35	40	45	50
Густина	101	104	107	110	114	116	120	127	133	140	147	1560
а	3	3	5	9	6	5	6	4	6	3	6	

Експериментальне значення — 1170

Варіант 4

Залежність оптичної густини розчину амонію фосфомолібдату від концентрації:

С, ммоль/л	0,1	0,25	0,50	1,0	1,5
Оптична густина	0,059	0,098	0,131	0,218	0,312

Експериментальне значення — 0,110

Варіант 5

Густина водного розчину йодної кислоти при 18 °С:

С, %	2	6	10	14	18	20	24	30	35	40
Густина	1016	1052	1090	1131	1174	1197	1245	1322	1390	1464

Експериментальне значення — 1145

Варіант 6

Залежність оптичної густини розчину амонію фосфомолібдату від концентрації:

С, ммоль/л	0,1	0,25	0,50	1,0	1,5
Оптична густина	0,062	0,099	0,132	0,219	0,309

Експериментальне значення — 0,115

Варіант 7

Залежність термічного коефіцієнту M_0 енергії Гібса від температури:

T, K	300	400	500	600	700	800	900
M_0	0	0.0392	0.1133	0.1962	0.2794	0.3597	0.4361

Експериментальне значення — 0,115

Варіант 8

Залежність термічного коефіцієнту M_0 енергії Гібса від температури:

T, K	500	600	700	800	900	1000	1100
M_0	0.1133	0.1962	0.2794	0.3597	0.4361	0.5088	0.5765

Експериментальне значення — 0,320

Варіант 9

Залежність термічного коефіцієнту M_0 енергії Гібса від температури:

<i>T, K</i>	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600
M_0	0.5088	0.5765	0.641	0.7019	0.7595	0.8141	0.8665

Експериментальне значення — 0,720

Варіант 10

Залежність термічного коефіцієнту M_0 енергії Гібса від температури:

<i>T, K</i>	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200
M_0	0.8665	0.9162	0.9635	1.009	1.0525	1.094	1.134

Експериментальне значення — 0,950

Варіант 11

Залежність приведеної енергії Гібса від температури для бром:

<i>T, K</i>	298	500	600	700	800	900	1000
Φ , <i>Дж/моль·К</i>	212,76	230,07	236,33	241,68	246,45	250,50	254,40

Експериментальне значення — 235

Варіант 12

Залежність оптичної густини розчину діамоній фосфомолібдату від концентрації:

<i>C, ммоль/л</i>	0,1	0,25	0,50	1,0	1,5
Оптична густина	0,060	0,100	0,130	0,220	0,310

Експериментальне значення — 0,125

Варіант 13

Залежність приведеної енергії Гібса від температури для хлору:

<i>T, K</i>	298	500	600	700	800	900	1000
Φ , <i>Дж/моль·К</i>	192,20	208,57	214,55	219,68	224,22	228,19	231,94

Експериментальне значення — 210

Варіант 14

Залежність приведеної енергії Гібса від температури для фтору:

<i>T, K</i>	298	500	600	700	800	900	1000
Φ , <i>Дж/моль·К</i>	173,08	188,71	194,40	199,42	203,65	207,59	211,05

Експериментальне значення — 195

Варіант 15

Залежність приведеної енергії Гібса від температури для дейтерію:

T, K	500	600	700	800	900	1000
Φ , Дж/моль·К	130,92	136,28	140,82	144,63	148,06	151,22

Експериментальне значення — 140

Варіант 16

Залежність приведеної енергії Гібса від температури для водню:

T, K	298	500	600	700	800	900
Φ , Дж/моль·К	102,17	116,92	122,19	126,52	130,48	133,80

Експериментальне значення — 125

Варіант 17

Густина водного розчину сульфатної кислоти в залежності від концентрації:

C, %	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
ρ , г/см ³	1,012	1,025	1,038	1,052	1,066	1,080	1,095	1,109	1,124	1,139

Експериментальне значення — 1,05

Варіант 18

Густина водного розчину сульфатної кислоти в залежності від концентрації:

C, %	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36
ρ , г/см ³	1,124	1,139	1,155	1,170	1,186	1,202	1,219	1,235	1,252	1,268

Експериментальне значення — 1,15

Варіант 19

Густина водного розчину сульфатної кислоти в залежності від концентрації:

C, %	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50
ρ , г/см ³	1,235	1,252	1,268	1,286	1,303	1,321	1,337	1,357	1,376	1,395

Експериментальне значення — 1,3

Варіант 20

Густина водного розчину нітратної кислоти в залежності від концентрації:

C, %	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
ρ , г/см ³	1,009	1,020	1,031	1,043	1,054	1,066	1,078	1,090	1,103	1,115

Експериментальне значення — 1,04

Варіант 21

Густина водного розчину нітратної кислоти в залежності від концентрації:

C, %	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
ρ , г/см ³	1,128	1,140	1,153	1,167	1,180	1,193	1,207	1,221	1,234	1,246

Експериментальне значення — 1,17

Варіант 22

Густина водного розчину нітратної кислоти в залежності від концентрації:

C, %	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54
ρ , г/см ³	1,221	1,234	1,246	1,259	1,272	1,285	1,298	1,310	1,322	1,334

Експериментальне значення — 1,26

Варіант 23

Густина водного розчину бромідної кислоти при 20 °С:

C, %	2	6	10	14	18	20	24	30	35	40	45	50
Густина, г/см ³	1012	1042	1072	1105	1140	1158	1196	1258	1315	1377	1445	1517

Експериментальне значення — 113,5

Варіант 24

Густина водного розчину хлоридної кислоти в залежності від концентрації:

C, %	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
ρ , г/см ³	1,008	1,018	1,023	1,038	1,047	1,057	1,069	1,078	1,088	1,098

Експериментальне значення — 1,06

Варіант 25

Густина водного розчину хлоридної кислоти в залежності від концентрації:

C, %	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36
ρ , г/см ³	1,088	1,098	1,108	1,119	1,129	1,139	1,149	1,158	1,169	1,179

Експериментальне значення — 1,13

Варіант 26

Густина водного розчину натрій гідроксиду в залежності від концентрації:

C, %	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
ρ , г/см ³	1,021	1,043	1,065	1,087	1,109	1,131	1,153	1,175	1,197	1,219

Експериментальне значення — 1,13

Варіант 27

Густина водного розчину натрій гідроксиду в залежності від концентрації:

C, %	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52
ρ , г/см ³	1,370	1,390	1,410	1,430	1,449	1,469	1,487	1,507	1,525	1,543

Експериментальне значення — 1,51

Варіант 28

Густина водного розчину аміаку в залежності від концентрації:

C, %	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
ρ , г/см ³	0,99	0,981	0,973	0,965	0,958	0,950	0,943	0,936	0,930	0,923

Експериментальне значення — 0,94

Варіант 29

Густина водного розчину аміаку в залежності від концентрації:

C, %	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
ρ , г/см ³	0,943	0,936	0,930	0,923	0,916	0,910	0,904	0,898	0,892	0,886

Експериментальне значення — 0,91

Варіант 30

Густина водного розчину натрій хлориду в залежності від концентрації:

C, %	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ρ , г/см ³	1,007	1,014	1,022	1,029	1,036	1,044	1,051	1,058	1,065	1,073

Експериментальне значення — 1,03

Варіант 31

Густина водного розчину натрій хлориду в залежності від концентрації:

C, %	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

ρ , г/см ³	1,073	1,081	1,089	1,096	1,104	1,119	1,135	1,143	1,151	1,159
----------------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Експериментальне значення — 1,13

Варіант 32

Густина водного розчину калій хлориду в залежності від концентрації:

C, %	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ρ , г/см ³	1,05	1,011	1,017	1,024	1,030	1,037	1,043	1,050	1,056	1,063

Експериментальне значення — 1,04

Варіант 33

Густина водного розчину калій хлориду в залежності від концентрації:

C, %	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
ρ , г/см ³	1,063	1,070	1,077	1,083	1,090	1,104	1,113	1,126	1,133	1,140

Експериментальне значення — 1,08

Варіант 34

Залежність оптичної густини водного розчину ферум (III) сульфату від концентрації:

C, мг/дм ³	0,1	0,2	0,5	1	1,5	2
D	0,0386	0,0856	0,2203	0,4250	0,6383	0,846

Експериментальне значення — 0,2514

Варіант 35

Густина водного розчину амоній хлориду в залежності від концентрації:

C, %	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ρ , г/см ³	1,01	1,004	1,008	1,011	1,014	1,017	1,020	1,023	1,026	1,029

Експериментальне значення — 1,025

Варіант 36

Густина водного розчину амоній хлориду в залежності від концентрації:

C, %	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
ρ , г/см ³	1,031	1,034	1,037	1,040	1,046	1,051	1,054	1,057	1,059	1,062

Експериментальне значення — 1,045

Варіант 37

Густина водного розчину натрій сульфату в залежності від концентрації:

C, %	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ρ , г/см ³	1,026	1,035	1,044	1,053	1,063	1,072	1,082	1,091	1,101	1,111

Експериментальне значення — 1,07

Варіант 38

Густина водного розчину амоній сульфату в залежності від концентрації:

C, %	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ρ , г/см ³	1,004	1,010	1,016	1,022	1,028	1,034	1,04	1,046	1,051	1,057

Експериментальне значення — 1,02

Варіант 39

Густина водного розчину амоній сульфату в залежності від концентрації:

C, %	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
ρ , г/см ³	1,063	1,06	1,075	1,081	1,092	1,104	1,109	1,115	1,121	1,127

Експериментальне значення — 1,07

Варіант 45

Коефіцієнт об'ємного розширення 50% нітратної кислоти в залежності від температури:

T, °C	0	20	40	60	80	100
β 10 ⁻³	0,84	0,88	0,92	0,97	1,03	1,09

Експериментальне значення — 1,01

Варіант 46

Коефіцієнт об'ємного розширення рідкого аміаку в залежності від температури:

T, °C	-20	0	20	40	60	80	100	120
β 10 ⁻³	1,84	2,15	2,42	2,80	3,20	4,30	6,20	14,5

Експериментальне значення — 2,3

Варіант 47

Коефіцієнт об'ємного розширення аніліну в залежності від температури:

T, °C	0	20	40	60	80	100	120
β 10 ⁻³	0,83	0,84	0,86	0,88	0,91	0,95	1,01

Експериментальне значення — 0,9

Варіант 48

Коефіцієнт об'ємного розширення ацетону в залежності від температури:

T, °C	-20	0	20	40	60	80	100	120
β 10 ⁻³	1,31	1,35	1,43	1,52	1,62	1,88	2,00	2,12

Експериментальне значення — 1,5

Варіант 49

Коефіцієнт об'ємного розширення бензену в залежності від температури:

T, °C	0	20	40	60	80	100	120
$\beta \cdot 10^{-3}$	1,18	1,22	1,26	1,30	1,37	1,43	1,57

Експериментальне значення — 1,4

Варіант 50

Поглинання розчину ферум (III) роданіду в залежності від концентрації

C, ммоль/л	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
Покази фотокалориметра	16	30	43	52	57	63

Експериментальне значення — 35

Варіант 51

Залежність оптичної густини розчину амонію фосфомолібдату від концентрації:

C, ммоль/л	0,1	0,25	0,50	1,0	1,5
Оптична густина	0,058	0,103	0,127	0,223	0,308

Експериментальне значення — 0,118

Варіант 52

Густина водного розчину ціанідної кислоти при 18 °C:

C, %	2	6	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Густина	996	990	982	972	958	943	925	908	892	876	860

Експериментальне значення — 965

Варіант 53

Поглинання розчину феруму (III) роданіду в залежності від концентрації

C, ммоль/л	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
Покази фотокалориметра	18	32	41	50	59	65

Експериментальне значення — 35

Варіант 54

Залежність оптичної густини розчину амонію фосфомолібдату від концентрації:

C, ммоль/л	0,1	0,25	0,50	1,0	1,5
Оптична густина	0,061	0,101	0,129	0,221	0,311

Експериментальне значення — 0,115

ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Электронные таблицы: расширения, форматы / © Open-file.ru, 2008-2019
URL: <https://open-file.ru/types/spreadsheets/> [1.12.2021]
2. Олексеюк С. Т., Проц Д. І., Супрунович С. В. Прикладні комп'ютерні програми для аналітичної та органічної хімії. Луцьк: РВВ „Вежа”, 2004, 82 с.
3. Маляров М.В., Христич В.В., Гусева Л.В., Паніна О.О. Обробка інформації за допомогою пакету LibreOffice: практикум. Частина 1. LibreOffice Calc. Х.: НУЦЗУ, 2021. 116 с.

Навчальне видання

Супрунович С.В.

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ГАЛУЗІ

Табличні процесори

для студентів спеціальностей

**226 Фармація, промислова фармація, 102 Хімія,
014 Середня освіта (Хімія), 161 Хімічні технології та інженерія,
101 Екологія**

Луцьк 2022 р.