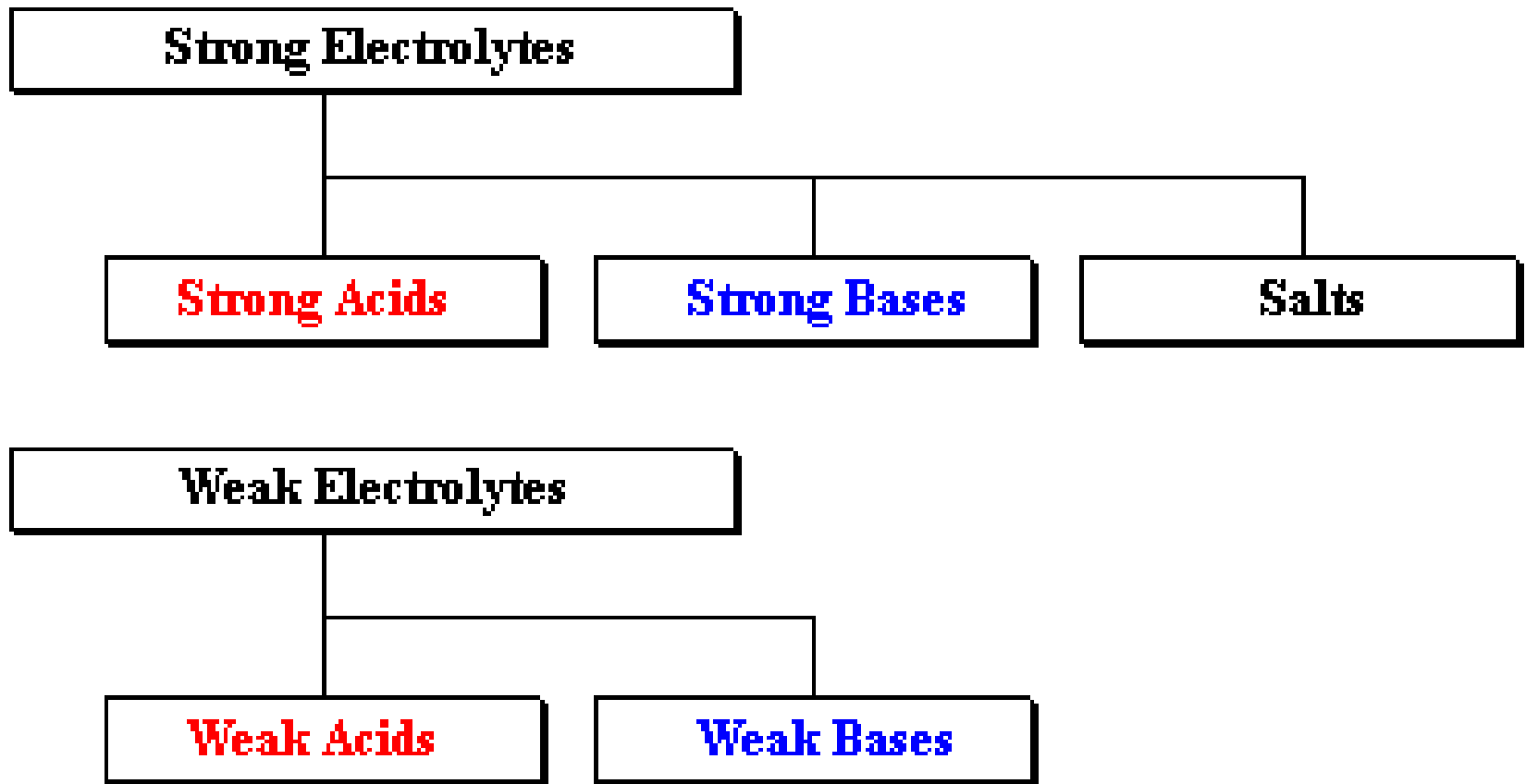


ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1

ВИЗНАЧЕННЯ СТУПЕНЯ ДИСОЦІАЦІЇ СИЛЬНОГО ЕЛЕКТРОЛІТУ



Сильні електроліти	Сильні кислоти	HCl, HBr, HI, HNO₃, HClO₃, HClO₄, H₂SO₄
	Сильні основи	NaOH, KOH, LiOH, Ba(OH)₂, Ca(OH)₂
	Солі	NaCl, KBr, MgCl₂
Слабкі електроліти	Слабкі кислоти	HF, CH₃COOH, H₂CO₃, H₃PO₄
	Слабкі основи	NH₃, C₅H₅N

СИЛЬНІ ЕЛЕКТРОЛІТИ

Розчинні іонні сполуки



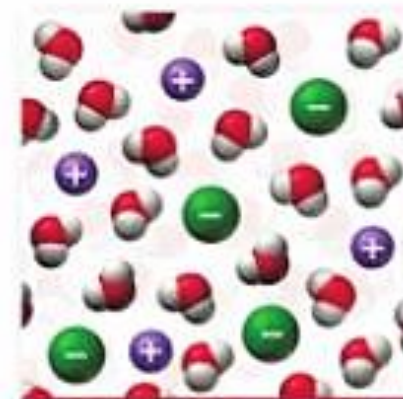
Дистильована вода

Кристалічний NaCl

Водний розчин, що містить йони Na^+ і Cl^-

До (+) електрода

До (-) електрода



Strong electrolyte

Що таке електроліти?

Електроліти — рідкі або тверді речовини і системи, в яких наявність іонів зумовлює їх електропровідність.

Електроліт відноситься до речовини, яка віддає свою енергію в розчин, що робить його здатним проводити електричний струм. Електрика передбачає потужність, потужність = енергія, енергія = життя.

Електролітична активність в організмі активує м'язи для здійснення скорочування. Без достатнього рівня ключових електролітів може статися м'язова слабкість.

Існує 5 добре відомих елементів, що використовуються організмом людини. Це кальцій, калій, натрій, магній і хлор. Ми отримуємо електроліти, вживаючи різну їжу та вживаючи певну кількість рідини, а втрачаєте їх через фізичні вправи, пітливість, відвідування ванни та сечовипускання.

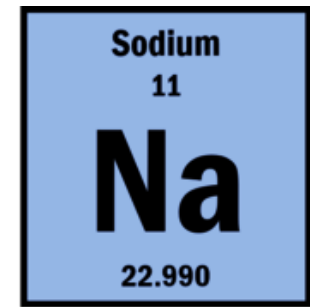
Навіщо вони вам потрібні?

Електроліти містяться в тілесних рідинах, включаючи сечу, кров і піт. Вони розпадаються на позитивно і негативно заряджені іони, коли потрапляють у воду. Саме електроліти впливають і регулюють водний баланс організму, рН крові, кров'яний тиск і мають вирішальне значення для роботи нервів та м'язів. М'язова тканина і нейрони тіла вважаються електричними тканинами, здатними проводити електричний струм.

Електролітичний дисбаланс може бути спричинений низкою різних факторів, включаючи короточасні захворювання, ліки та зневоднення.

Деякі симптоми порушення електролітичного балансу:

- М'язові болі, спазми, посмикування та слабкість;
- Спрага;
- Нерегулярне серцебиття;
- Плутанина або проблеми з концентрацією уваги;
- Зміни артеріального тиску;
- Запаморочення, особливо при раптовому вставанні.



Натрій

Натрій, необхідний для людини елемент, відповідає за контроль загальної кількості води в організмі. Він важливий для регулювання об'єму крові та підтримання функції м'язів та нервів. Натрій утримує електроліти в рівновазі між внутрішньоклітинним та позаклітинним середовищами (натрій поза клітинами та калій усередині клітин).

Гіпернатріємія - надлишок натрію в тілесних рідинах називається гіпернатріємією, і, як правило, це пов'язано з надто малою кількістю води в організмі.

Нестача натрію в організмі людини називається **гіпонатріємією** і є найпоширенішим електролітичним розладом. Часто є причиною сильної діареї або блювоти, симптоми можуть включати головний біль, сплутаність свідомості, втома, галюцинації та м'язові спазми.

Хлорид

взаємодіє з натрієм, щоб підтримувати належний баланс і тиск у різних тілесних рідинах (крові, всередині клітин та рідини між клітинами). Це життєво важлива функція для підтримки належної кислотності в організмі.

Калій

Калій є основним катіоном всередині клітин і надзвичайно важливий для регулювання серцебиття та роботи м'язів. Він утворює другу половину електролітичного насоса, який утримує електроліти в рівновазі і забезпечує провідність між клітинами.

Магній

необхідний для понад 300 біохімічних реакцій в організмі, він відіграє важливу роль у синтезі як ДНК, так і РНК, необхідних для кожної клітини кожного відомого живого організму. Четвертий за поширеністю мінерал в організмі людини, магній допомагає підтримувати нормальну роботу нервів і м'язів, підвищує імунну систему, підтримує стабільний пульс, стабілізує рівень цукру в крові та сприяє формуванню кісток і зубів.

Кальцій

Кальцій необхідний для формування кісток і зубів, а також відіграє важливе значення для передачі нервових імпульсів, згортання крові та скорочення м'язів. Будучи найпоширенішим мінералом у нашому організмі, близько 99% усього кальцію міститься в скелетній структурі. Якщо в крові недостатньо кальцію, він вимивається з кісток для заповнення дефіциту; що з часом може призвести до остеопорозу.

Баланс електролітів

Кожен електроліт відіграє важливу роль у підтримці роботи нашого організму, але головне, на що слід звернути увагу, - це те, що вони функціонують у певному балансі. Причина, яку так важливо знати, що роблять електроліти, полягає в тому, що більшість людей не усвідомлюють, що все повинно бути збалансовано.

ТЕМА: визначення ступеня дисоціації сильного електроліту.

МЕТА: навчитися визначати ступінь дисоціації сильного електроліту, обробляти отримані результати вимірювань.

ОБЛАДНАННЯ:

- Вага аналітична «AXIS» з інструкцією користувача;
- Кондуктометр Мі 170 з інструкцією користувача;
- Магнітна мішалка РІВА-03.1;
- Стакан 250-400 см³, мірний циліндр 200 см³.

РЕАКТИВИ:

- дистильована вода,
- електроліт: NaCl, KNO₃, NaNO₃, K₂SO₄, KCl.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Ступінь дисоціації електроліту визначається з експериментальних даних електропровідності. Розрахунок виконується за формулою:

$$\alpha = \lambda / \lambda_0$$

де α – ступінь дисоціації; λ – молярна електропровідність; λ_0 – молярна електропровідність при нескінченному розведенні.

Значення λ ($\text{S}\cdot\text{cm}^2\cdot\text{mol}^{-1}$) визначається з експериментальних даних питомої електропровідності κ ($\text{mS}\cdot\text{cm}^{-1}$) при відомих величинах концентрації електроліту C (mol/L):

$$\lambda = \kappa / C$$

Величина λ_0 визначається шляхом екстраполяції експериментальних значень λ до нульової концентрації електроліту. Для цього будується залежність λ від \sqrt{C} , яка є майже лінійною (емпіричне рівняння Кольрауша).

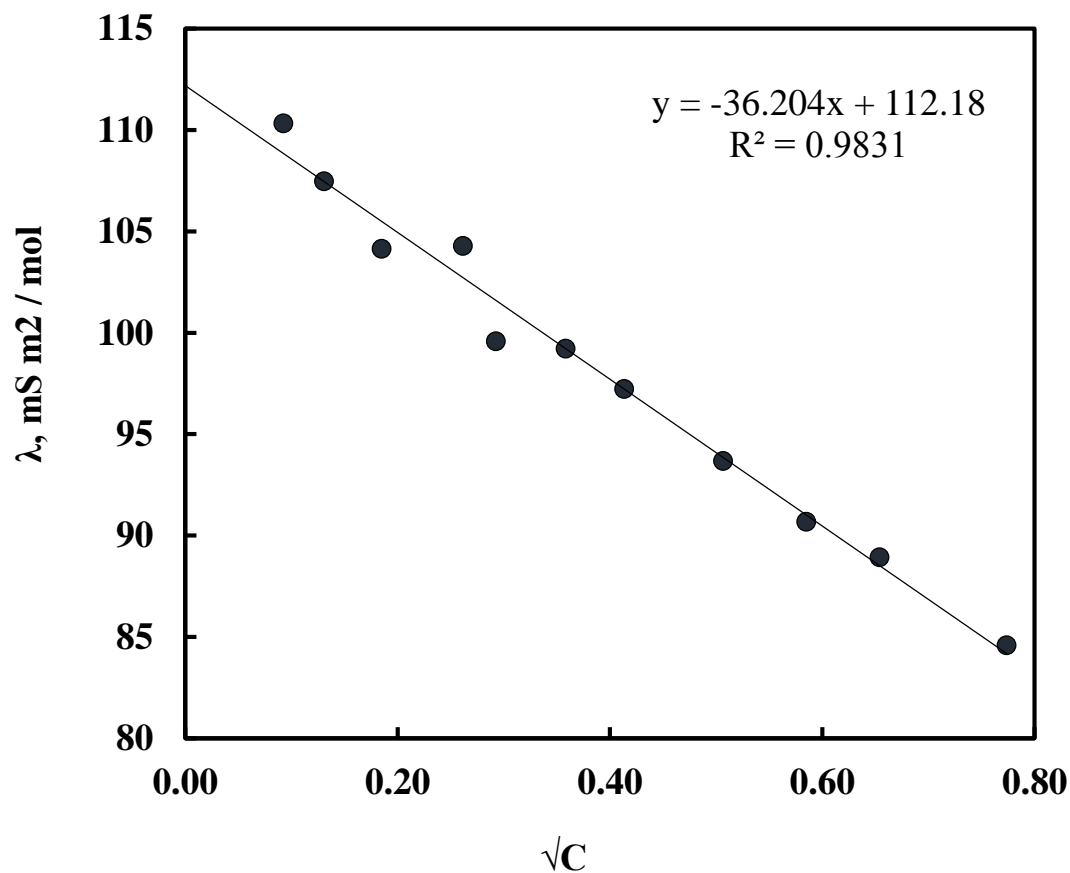


Рис. 1. Залежність молярної електропровідності від концентрації сильного електроліту в координатах Кольрауша.

Електрична провідність вимірюється як сила струму, яка проходить через розчин в розрахунку на одиницю прикладеної до електродів напруги, і розраховується за формулою:

$$W = \frac{I}{U} = \frac{1}{R}$$

де W – електрична провідність, См (Сіменс);

I - сила струму, А;

U – прикладена напруга, В,

R - опір розчину, Ом.

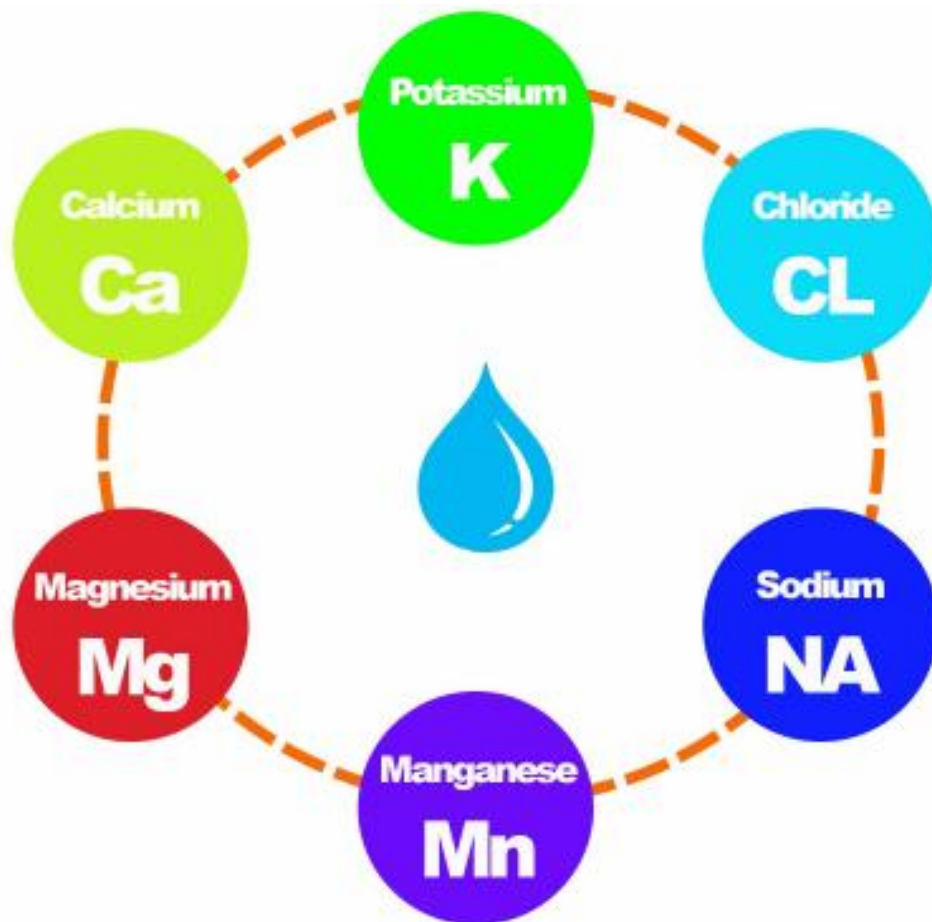




Стационарний кондуктометр Milwaukee Mi 170

Параметри вимірювання:

- EC (електропровідність),
- TDS (загальна кількість розчинених твердих речовин),
- відсотковий вміст NaCl,
- температура від -20 °C до 120 °C.



ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

1. Підготуйте кондуктометр Мі 170 до вимірювань згідно інструкції користувача.



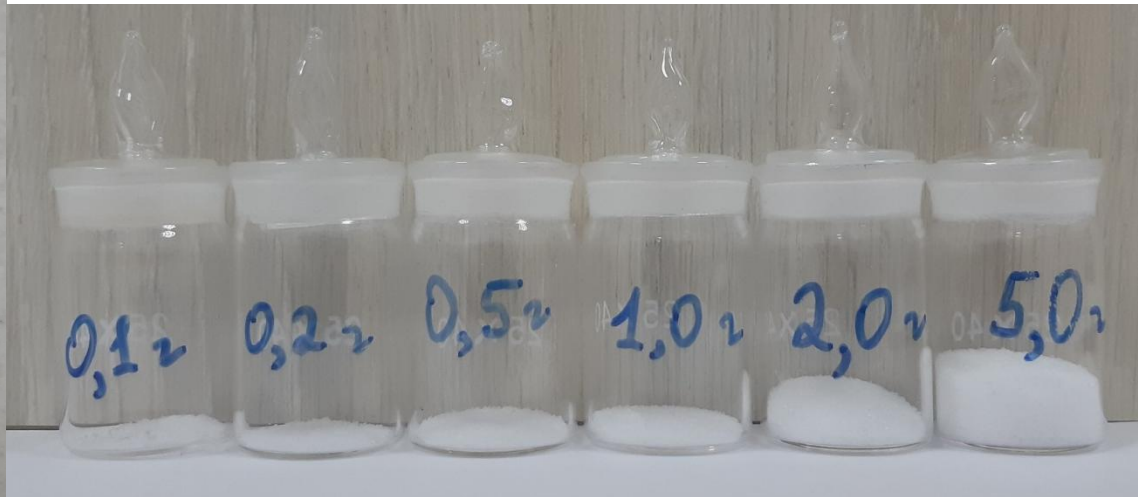
Фото установки для виконання лабораторної роботи

2. Відміряйте мірним циліндром 200 см³ дистильованої води, налейте в стакан і поставте на магнітну мішалку, встановивши оптимальні умови перемішування.

3. Занурте електрод у воду (щоб отвори на корпусі електрода були повністю занурені), почекайте стабілізації показів кондуктометра, запишіть отримані значення електропровідності відображені на цифровому дисплеї.

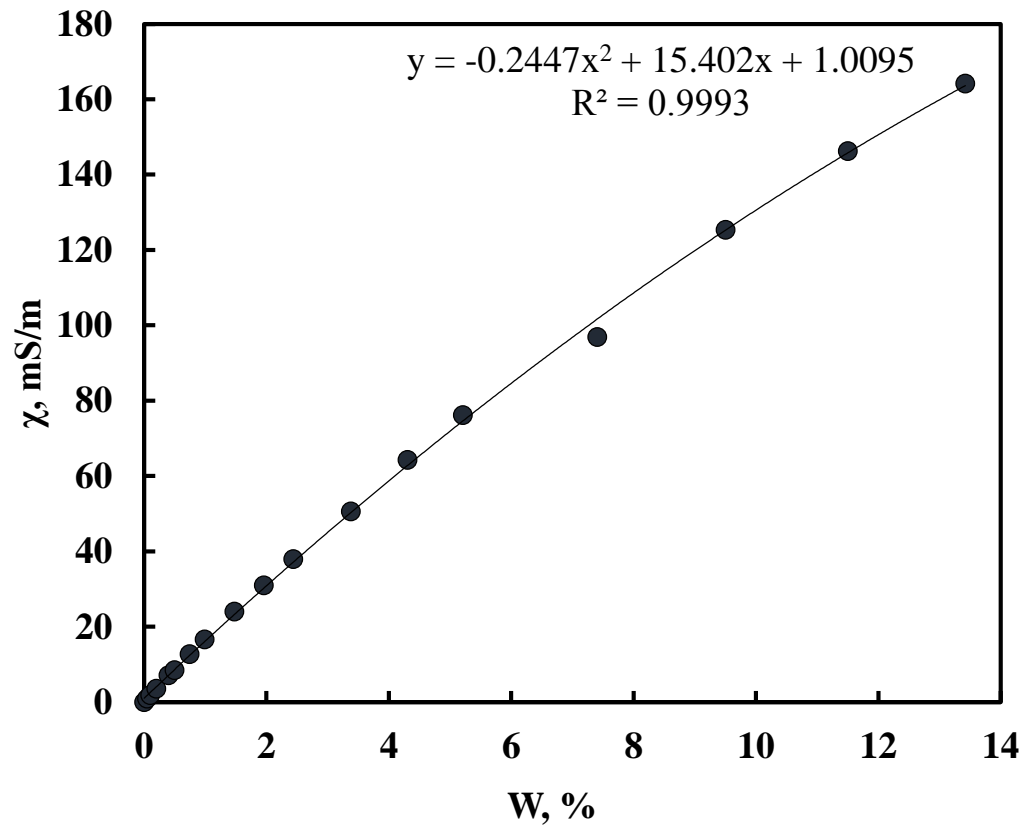


4. Додавайте електроліт попередньо підготовленими наважками, перемішуйте до стабілізації значень електропровідності та записуйте отримані значення.



Виконання розрахунків в аркуші Excel:

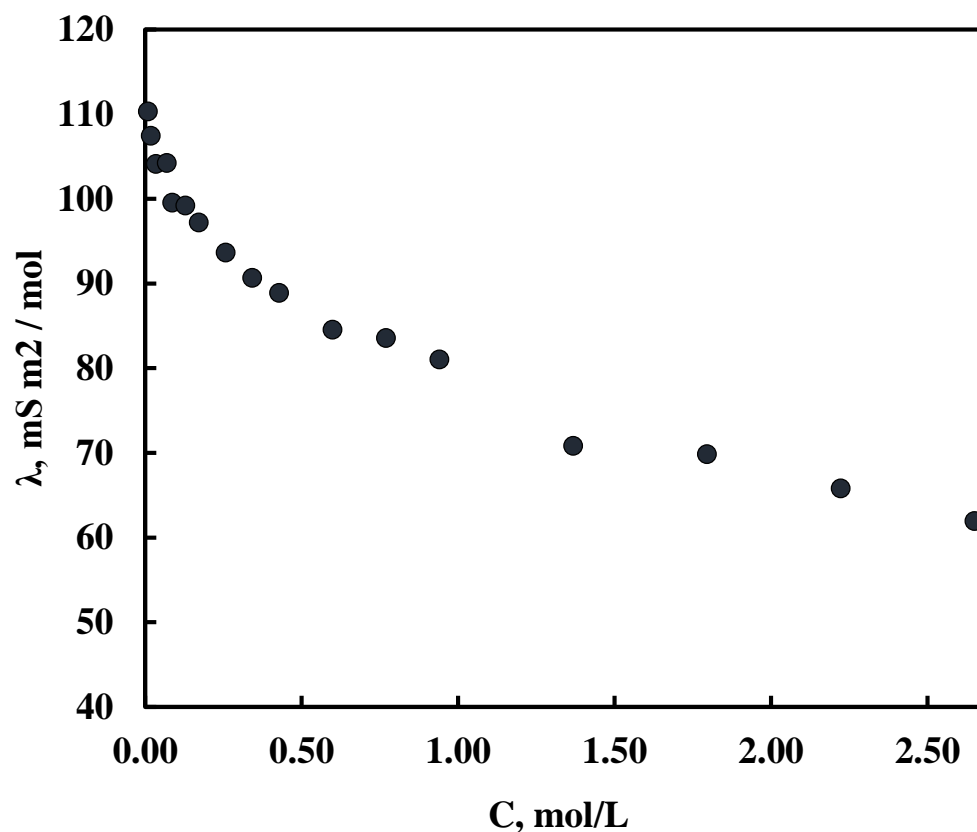
1. Побудуйте залежність електропровідності κ від % концентрації.



Виконання розрахунків в аркуші Excel:

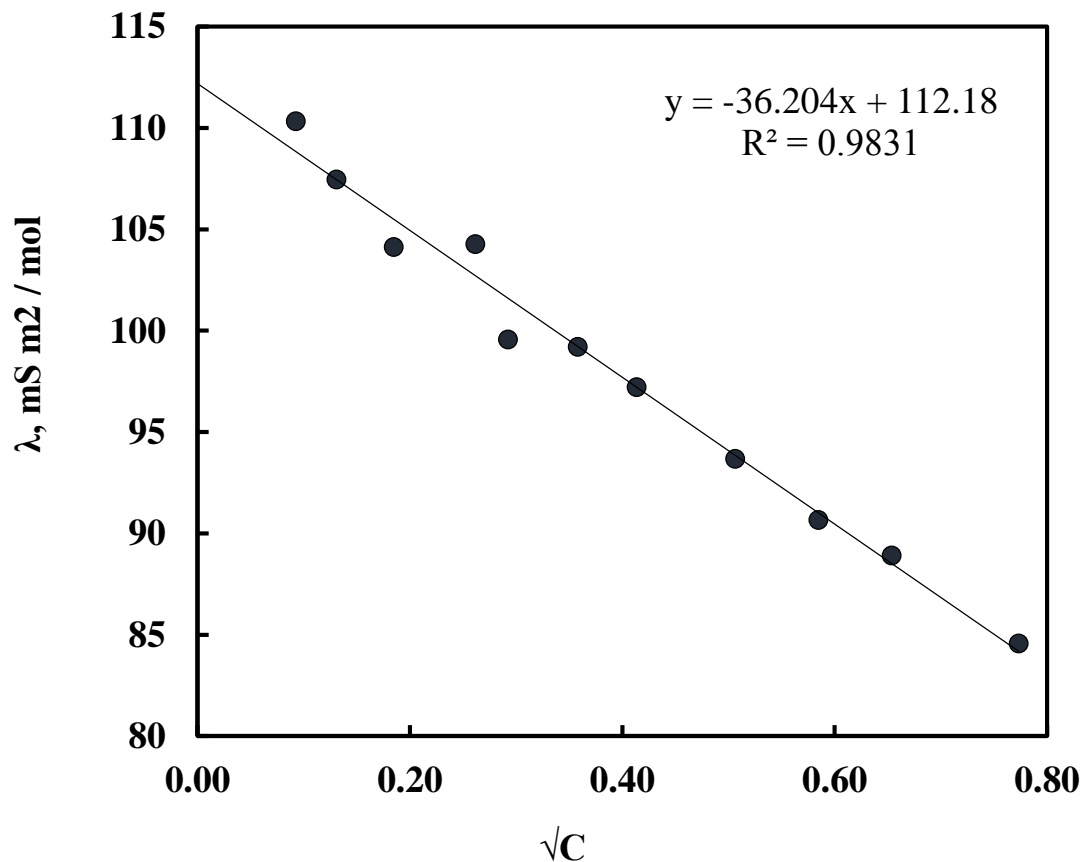
2. Розрахуйте значення молярної концентрації C .

3. Побудуйте залежність молярної електропровідності λ від концентрації C .



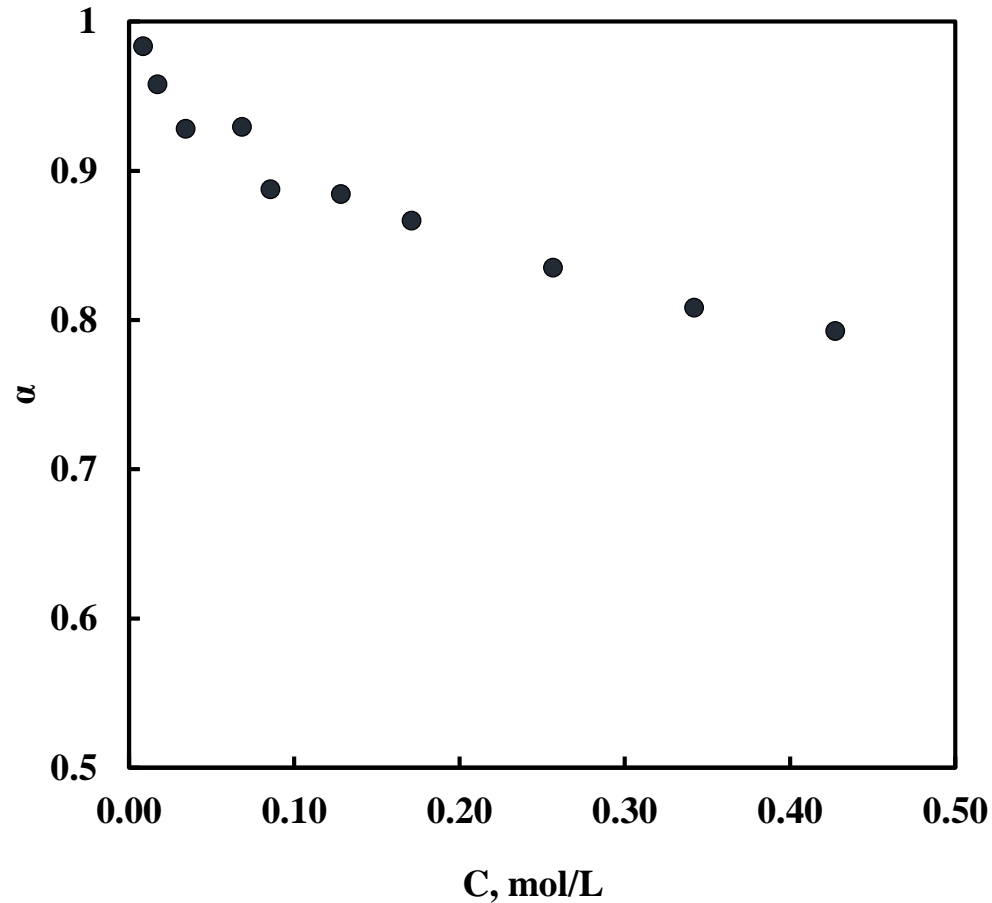
Виконання розрахунків в аркуші Excel:

4. Побудуйте залежність λ від кореня з концентрації \sqrt{C} .
5. Побудуйте лінію тренду і рівняння апроксимації.
6. З рівняння апроксимації визначте значення λ_0 при $C=0$.



Виконання розрахунків в аркуші Excel:

7. Побудуйте залежність ступеня дисоціації α від концентрації електроліту.



Контрольні питання

1. Розрахуйте молярну електропровідність електроліту λ_0 з величин рухливості іонів, які входять до складу електроліту. Порівняйте величину λ_0 і величину, отриману експериментально. Поясніть відхилення.
2. Вкажіть експериментальні параметри, які впливають на точність вимірювання електропровідності розчину.
3. Вкажіть параметри, які впливають на точність визначення молярної електропровідності електроліту.
4. Оцініть вплив електропровідності води на отримані значення ступеня дисоціації.



QUESTIONS

ANSWERS