

Методика калібрування вимірювального каналу активності іонів амонійного азоту

Вінницький національний технічний університет

Анотація: В даній роботі розповідається про розроблений алгоритм проведення калібрування вимірювального каналу активності іонів амонійного азоту в гумусі.

Ключові слова: вимірювальний канал, калібрування, активність іонів, амонійний азот, еталонний розчин.

Abstract: This paper represents the calibration algorithm of measuring channel of ammonium nitrogen ions activity in humus.

Keywords: measuring channel, calibration, ions activity, ammonium nitrogen, standard solution

Процедура калібрування починається з відбору 10 г ґрунту, який кладуть в колбу на 250 мл і заливають його 100 мл 2 % розчину KCl. Колби трусять на протязі однієї години. Після чого вміст колби фільтрується. Потім відфільтрований розчин в розмірі 4 – 5 мл наливають в мірну колбу на 50 мл, до якого додають дистильовану воду приблизно 40 мл, після якої додають 2 мл сегнетової солі і добре перемішують.

Зразкові розчини готуються шляхом розливу вище описаного розчину (робочого еталонного розчину) в мірні колби на 50 мл по: 0,1; 0,2; 1; 2; 5; 10; 15; і 20 мл. Далі в приготівлені зразкові розчини додають 40 мл дистильованої води і 2 мл сегнетової солі, після чого такий вміст добре перемішують.

Потім готується запасний еталонний розчин. Для цього зважують на аналітичних вагах 0,382 г хімічної частки NH₄Cl, який кладуть в мірну колбу на 1 л, розчиняють дистильованою водою до мітки. Такий запасний зразковий розчин має 0,1 мг NH₄ на 1 мл.

Робочий еталонний розчин отримують шляхом розбавлення запасного зразкового розчину в 10 раз. Тобто робочий еталонний розчин вміщує 0,01 мг NH₄ в 1мл. Цей розчин використовується для приготування шкали еталонних розчинів, яку можна подати у вигляді таблиці 1. Виміряні експериментальним шляхом потенціали еталонних розчинів амонійного азоту за допомогою розробленого ВК активності іонів амонійного азоту також наведені в табл. .

Оскільки амонійний азот має позитивно заряджений іон, який дорівнює одиниці, а виміряна температура при проведенні досліджень складала 20 °С, то кутовий коефіцієнт нахилу електродної функції буде відрізнятися від загальноприйнятого стандартного значення і буде дорівнювати 58,16мВ/рNH₄[1].

Таблиця 1 – Шкала еталонних розчинів та відповідні їм потенціали

№ колб	1	2	3	4	5	6	7	8
Робочий еталонний розчин, мл	0,1	0,2	1	2	5	10	15	20
Концентрація еталонного розчину, С _{ет} NH ₄ в 50 мл	0,001	0,002	0,01	0,02	0,05	0,10	0,15	0,20
Еталонна активність іонів амонійного азоту, рNH ₄	6	5,69	5	4,69	4,3	4	3,82	3,69
Виміряна різниця потенціалів, мВ	15,93	35,1	54,75	74,15	93,21	111,56	131,39	149,57

На основі створених еталонних (стандартних) розчинів та відповідних їм вимірних потенціалів побудовано градууювальну характеристику розробленого ВК, яка зображена на рис. 1.

Калібрувальна характеристика (рис.1), що відповідає ВК активності іонів амонійного азоту прошивається у мікроконтролер, який на основі вимірюваної температури і визначеної крутизни та побудованої лінійної залежності автоматично визначає вміст у тому чи іншому середовищі активність іонів амонійного азоту в діапазоні від 0,3 до 6 рNH₄.

Відповідно до стандарту [2], забезпеченість ґрунтів амонійним азотом має відповідати нормам (допускам), які наведені в табл. 2.

Перерахунок масової концентрації мг на 50 мл, що наведена в табл.2, в активність іонів амонійного азоту здійснюється автоматично мікроконтролером.

Відхилення допусків в той чи інший бік, а також належність активності іонів до одного з класів визначається програмно та виводиться на рідкокристалічний дисплей.

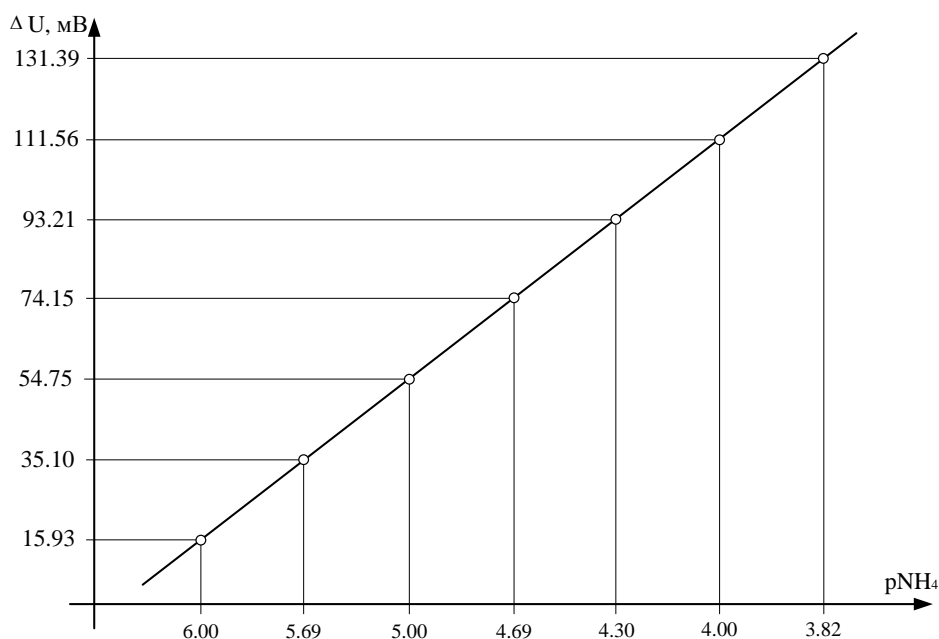


Рис. 1 – Результати калібрування ВК активності іонів амонійного азоту

Таблиця 2 – Допуски (необхідні норми) амонійного азоту

Забезпеченість	Зернові, лен, трави	Коренеплоди, картопля	Овочеві культури
Дуже низька, рNH ₄	< 4,69	< 4,3	< 4
Низька, рNH ₄	< 4,3	< 4	< 3,82
Середня, рNH ₄	4,3 – 4	4 – 3,82	3,82 – 3,69
Висока, рNH ₄	> 4	> 3,82	> 3,69

Визначення NH₄ потрібно проводити тільки на свіжо відібраних зразках ґрунту з природною вологістю.

При проведенні вимірювань концентрації чи активності амонійного азоту за допомогою розробленого та відкаліброваного ВК активності іонів амонійного азоту та ВК температури можливе використання повітряно-сухих зразків ґрунту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Васілевський О.М. Елементи теорії побудови потенціометричних засобів вимірювального контролю активності іонів з підвищеною вірогідністю: монографія/ О.М. Васілевський, В.М. Дідич. – Вінниця:ВНТУ, 2012. – 170 с.
2. Якість ґрунту. Визначання нітратного і амонійного азоту в модифікації ННЦ ПА ім. О.Н.Соколовського: ДСТУ 4727-2007. – [Чинний з 2008-03-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2007. – 17 с. – (Національний стандарт України).

Науковий керівник – Васілевський Олександр Миколайович – д.т.н., професор кафедри Метрологія і промислова автоматика, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Данилюк Євгеній Олексійович – студент групи МІТ-12б, факультет комп'ютерних систем управління і автоматика, Вінницький національний технічний університет, Вінниця. Jdo.genjya@gmail.com

Supervisor – Alexander Vasilevskyy – PhD, professor of Department of Metrology and Industrial Automatics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Danylyuk Yewhenii – student of group MIT-12b, Department of Computer Systems and Automatics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.