Державний вищий навчальний заклад
“Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника”
Кафедра хімії

Затверджено на засіданні кафедри хімії
(протокол № 4 від “24” січня 2018 р.)

Методичні вказівки та інструкція
до виконання лабораторної роботи
з курсу “Хімія мінеральних добрив”

Лабораторна робота №3

Аналіз азотних добрив

Підготувала доцент кафедри хімії, к.т.н. **Хацевич О. М.**

Івано-Франківськ,
2018 р.

Лабораторна робота № 3.

Тема. Аналіз азотних добрив.

Мета роботи. Визначити вміст азоту в сульфаті амонію формальдегідним способом.

3. Реактиви та обладнання:

3.1. амоній сульфат невідомого складу (50-100 г);

3.2. фенолофталеїн;

3.3. формальдегід;

3.4. аналітичні ваги,

3.5. лійка Бюхнера;

3.6. колба Бунзена;

3.7. мірні колба на 500 або 1000 $см^3$;

3.8. піпетки Мора;

3.9. натрій гідроксид (0,5 н);

3.10. сушильна шафа;

3.11. ексикатор, бюкси.

4. Теоретична частина.

Азотні добрива виробляють у твердому й рідкому стані. Тверді добрива мають кристалічну будову, більшість з них гранульовані.

Азотні добрива добре розчинні у воді. Залежно від сполук, в яких міститься азот, азотні добрива поділяються на аміачні (NH_3), амонійні (NH_4^+), нітратні (NO_3^-), аміачно-нітратні (NH_4^+), (NO_3^-) і амідні (NH_2). До аміачних добрив належить безводний NH_3 і водний NH_4OH аміак, до амонійних - сульфат амонію $(NH_4)_2SO_4$ і хлористий амоній NH_4C1, до нітратних - кальцієва селітра $Ca(NO_3)_2$ і натрієва селітра $NaNO_3$, до аміачно-нітратних - аміачна селітра NH_4NO_3, до амідних - сечовина $CO(NH_2)_2$ ціанамід кальцію $CaCN_2$. На основі сечовини виробляють сечовинно-формальдегідні добрива, які відносять до повільно діючих.

До рідких азотних добрив відносять рідкий амоніак, аміачну воду і аміакати, плав. При правильному застосуванні азотних добрив амонійний і амідний азот поглинаються ґрунтом, рослинами і мікроорганізмами. Під впливом мікробіологічних процесів амонійний азот може перетвоюватися в нітратні і газоподібні сполуки, які можуть втрачатися з ґрунту в значних кількостях.

Вимоги до якості азотних добрив подано в таблиці 9.

Нітратний азот міститься в ґрунтовому розчині, що зумовлює його велику рухомість. Завдяки цьому нітрати можуть вимиватися з орного вару ґрунту. Нітратний азот добре поглинається рослинами та мікроорганізмами. Причому мікроорганізми можуть перетворювати нітратний азот в газоподібні сполуки, що призводить до значних його втрат.

4.1. Метод вимірювання.

Вміст азоту визначають формальдегідним методом. Солі амонію реагують с формальдегідом з утворенням гексаметилентетраамін і виділенням еквівалентної кількості вільної кислоти. Сулфат амонію реагує з формальдегідом за реакцією:

$$\mathbf{2(NH_4)_2SO_4 + 6CH_2O = N_4(CH_2)_6 + 2H_2SO_4 + 6H_2O}$$

Виділену вільну сірчану кислоту відтитровують розчином їдкого натру в присутності індикатора фенолфталеїну.

5. Зміст роботи

5.1. Визначення вмісту азоту в сульфаті амонію

20 г сульфату амонію, зваженого на аналітичних вагах, переносять у мірну колбу на 500 мл, розчиняють в дистильованій воді, доводять об’єм розчину до мітки і перемішують. Піпеткою вносять 25 мл розчину в конічну колбу на 250 мл, додають 2-3 краплі фенолфталеїну і нейтралізують до появи рожевого забарвлення. Потім приливають 20-25 мл нейтралізованого розчину формаліну і титрують 0,5 н розчином їдкого натру до слабо рожевого кольору.

5.1.1. Результати вимірювання .

Маса бюкса з сульфатом амонію, г.

Маса пустого бюкса, г.

Наважка сульфату амонію, г.

Об'єм 0,5 н розчину NaOH, який витрачено на титрування, мл.

5.1.2. Обробка результатів вимірювання.

Вміст азоту в сульфаті амонію визначають за формулою:

$$N = \frac{V \cdot \bullet N \bullet K \bullet 0{,}007 \bullet 500 \bullet 100 \bullet 100}{н \bullet (100 - x_в) \bullet 25}, (\%)$$

де V – об'єм 0,5 н розчину їдкого натру, що пішов на титрування, мл

K – коефіцієнт поправки для приведення 0,5 н розчину NaOH до точного значення

н – наважка, г

$x_в$ – вміст вологих продуктів, %

0,007 – кількість азоту, що відповідає 1 мл точно 0,5 н розчину NaOH, г.

5.2. Визначення вологи в сульфаті амонію.

Використовують ваговий метод, що полягає у зважуванні вологої наважки, висушування при температурі 150-160 ^{0}C, а потім – зважування висушеного матеріалу. Висушування проводять до постійної маси.

5.2.1. Проведення аналізу.

На аналітичних вагах зважують 10 г сульфату амонію з точністю до 0, 002 г в бюксі, який попередньо зважено. Висушують вміст бюксу (протягом 1 год). Виймають бюкс та охолоджують в ексикаторі протягом 5 хв, зважують. Далі висушують ще 20 хв за температури 150-160 ^{0}C і знову зважують. Висушування ведуть до постійної маси.

5.2.2. Результати вимірювання .

Маса бюкса з сульфатом амонію, г.

Маса пустого бюкса, г.

Наважка сульфату амонію, г.

5.2.3. Обробка результатів вимірювання.

Вологу в сульфаті амонію визначають за формулою:

$$H_2O = \frac{(н - н_1) \cdot 100}{н}, (\%)$$

Де н – наважка, г

н1 – маса проби після висушування, г

Резальтати досліджень оформити у вигляді звіту до роботи. Написати висновки.

6. Контрольні питання

1. Як класифікують мінеральні добрива?
2. Наведіть приклади азотних добрив та особливості їх застосування.
3. Які перспективи виробництва нітратних добрив?
4. Чому в деякій рослинній продукції спостерігається перевищення нітратів?
5. Методика визначення вологості добрива.