

**Shoniyozova Holniso Qurbonmurod qizi**

E-mail: [shamniyozovaxolniso@gmail.com](mailto:shamniyozovaxolniso@gmail.com)

Termiz davlat universiteti talabasi

**ANNOTATSIYA:** Ushbu ilmiy maqolada Cu(II) ionining ammiak bilan hosil qilgan kompleks birikmasining optik zichligini aniqlash va tahlil qilish masalalari o'rganilgan. Tadqiqot davomida spektrofotometrik analiz usuli qo'llanilib, kompleksning maksimal yutilish to'liq uzunligi aniqlangan hamda optik zichlikning konsentratsiyaga bog'liqligi tekshirilgan. Buger–Lambert–Ber qonuni asosida eritmaning optik xossalari baholangan va olingan natijalarning aniqligi tahlil qilingan. Tadqiqot natijalari Cu(II) ionini aniqlashda kompleks hosil qilish reaksiyalarining yuqori sezgir va samarali usul ekanligini ko'rsatadi.

**KALIT SO'ZLAR:** Cu(II) ion, ammiak, kompleks birikma, optik zichlik, spektrofotometriya, Buger–Lambert–Ber qonuni, absorbsiya, to'liq uzunligi, analitik kimyo.

**ABSTRACT:** This scientific article investigates the determination and analysis of the optical density of the Cu(II)–ammonia complex. A spectrophotometric method was applied to determine the maximum absorption wavelength of the complex and to study the dependence of optical density on concentration. Based on the Beer–Lambert–Bouguer law, the optical properties of the solution were evaluated and the accuracy of the obtained results was analyzed. The results demonstrate that complex formation reactions provide a sensitive and effective approach for the determination of Cu(II) ions.

**KEYWORDS:** Cu(II) ion, ammonia, complex compound, optical density, spectrophotometry, Beer–Lambert–Bouguer law, absorption, wavelength, analytical chemistry.

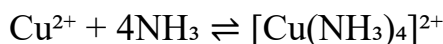
**АННОТАЦИЯ:** В данной научной статье рассматриваются вопросы определения и анализа оптической плотности комплексного соединения Cu(II) с аммиаком. В ходе исследования был применён спектрофотометрический метод для определения максимальной длины волны поглощения комплекса и изучения зависимости оптической плотности от концентрации. На основе закона Бугера–Ламберта–Бера проведена оценка оптических свойств раствора и проанализирована точность полученных результатов. Результаты исследования

показывают, что реакции комплексообразования являются чувствительным и эффективным методом определения ионов Cu(II).

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** ион Cu(II), аммиак, комплексное соединение, оптическая плотность, спектрофотометрия, закон Бугера–Ламберта–Бера, поглощение, длина волны, аналитическая химия.

### ASOSIY QISM

Analitik kimyoda o'tish metallari ionlarini aniqlash va ularning miqdorini baholash uchun kompleks hosil qilish reaksiyalariga asoslangan usullar keng qo'llaniladi. Mis(II) ioni ushbu jihatdan muhim obyektlardan biri bo'lib, u turli ligandlar bilan barqaror koordinatsion birikmalar hosil qilish xususiyatiga ega. Ammiak Cu(II) ioni uchun kuchli ligand hisoblanadi va suvli eritmada u bilan o'zaro ta'sirlashib, intensiv ko'k rangli tetraammin kompleksni hosil qiladi. Ushbu kompleks quyidagi tenglama orqali ifodalanadi:



Hosil bo'lgan kompleks ionining rangli bo'lishi uning optik xossalarini o'rganish imkonini beradi. Ayniqsa, spektrofotometrik analiz usuli bu turdagi komplekslarni aniqlashda eng samarali usullardan biri hisoblanadi. Ushbu metod eritmaning ma'lum to'liq uzunligidagi yorug'likni yutish xususiyatiga asoslanadi.

Tadqiqot jarayonida Cu(II)–ammiak kompleksining maksimal yutilish to'liq uzunligini aniqlash muhim bosqich hisoblanadi. Buning uchun eritma turli to'liq uzunliklarida tekshiriladi va optik zichlik qiymatlari o'lchanadi. Odatda, ushbu kompleks uchun maksimal yutilish 600–620 nm oralig'ida kuzatiladi, bu esa eritmaning ko'k rang bilan bog'liq xususiyatlarini tasdiqlaydi. Maksimal yutilish to'liq uzunligida o'lchovlar olib borish usulning sezgirligini sezilarli darajada oshiradi.

Kompleksning optik zichligi uning konsentratsiyasiga bog'liqligini aniqlash uchun bir qator standart eritmalar tayyorlanadi. Bu eritmalarda Cu(II) ionining konsentratsiyasi ma'lum qiymatlarda o'zgartiriladi, ammiak esa ortiqcha miqdorda olinadi, shunda kompleks hosil bo'lish reaksiyasi to'liq o'ng tomonga siljiydi. Har bir eritma uchun optik zichlik o'lchanib, kalibrlash grafigi tuziladi. Ushbu grafik odatda to'g'ri chiziq ko'rinishida bo'ladi, bu esa Buger–Lambert–Ber qonunining amal qilishini tasdiqlaydi.

Kalibrlash grafigining to'g'ri chiziqiligi analitik metodning aniqligi va ishonchliligini ko'rsatadi. Agar grafik chiziqilikdan chetga chiqsa, bu eritmaning yuqori konsentratsiyalarda optik xossalari o'zgarishi yoki kompleks hosil bo'lish muvozanatining buzilishi bilan izohlanishi mumkin. Shu sababli, optimal konsentratsiya oralig'ini tanlash muhim ahamiyatga ega.

Eksperimental sharoitlar ham natijalarga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Eritmaning pH muhiti ayniqsa muhim bo'lib, ammiakning mavjudligi ishqoriy muhit hosil qiladi. Bunday muhitda Cu(II) ionining gidroksid shakliga o'tishi ehtimoli mavjud. Shu sababli, ammiak miqdorini to'g'ri tanlash va eritmaning barqarorligini ta'minlash zarur. Bundan tashqari, haroratning oshishi kompleksning barqarorligiga ta'sir qilishi mumkin, chunki kompleks hosil bo'lish reaksiyasi qaytar jarayondir.

Spektrofotometrik o'lchovlar aniqligiga bir qator omillar ta'sir qiladi. Ular qatoriga asbobning aniqligi, kyuvetaning tozaligi, eritmaning tiniqligi va begona ionlarning mavjudligi kiradi. Ayniqsa, boshqa rangli ionlarning mavjudligi interferensiya keltirib chiqarishi mumkin. Shuning uchun, analizdan oldin eritmani kerakli darajada tozalash yoki selektiv reagentlardan foydalanish tavsiya etiladi.

Cu(II)-ammiak kompleksining optik zichligini aniqlash nafaqat laboratoriya sharoitida, balki sanoat va ekologik tahlillarda ham keng qo'llaniladi. Ushbu metod yordamida suv namunalarida mis ionining miqdorini aniqlash, texnologik jarayonlarni nazorat qilish va atrof-muhit monitoringini olib borish mumkin. Metodning asosiy afzalliklari — uning tezkorligi, nisbatan oddiyligi va yuqori sezgirligidir.

Tahlil natijalarini statistik qayta ishlash ham muhim bosqich hisoblanadi. Olingan natijalarning o'rtacha qiymati, standart og'ish va nisbiy xatolik kabi ko'rsatkichlar hisoblab chiqiladi. Bu esa metodning aniqligi va takrorlanuvchanligini baholash imkonini beradi. Agar xatolik yuqori bo'lsa, eksperimental sharoitlarni qayta ko'rib chiqish talab etiladi.

Shuningdek, kompleks hosil bo'lish jarayonining muvozanat konstantasini aniqlash orqali reaksiyaning chuqurroq tahlilini amalga oshirish mumkin. Bu esa koordinatsion kimyo nuqtai nazaridan muhim ilmiy ma'lumotlar beradi. Kompleksning barqarorlik konstantasi uning mustahkamligini va eritmadagi mavjudlik darajasini belgilaydi.

## MUAMMOLAR VA ULARNING TAHLILI

Cu(II)-ammiak kompleksining optik zichligini spektrofotometrik usulda aniqlash yuqori sezgir va qulay metod hisoblanishiga qaramay, ushbu jarayonda bir qator nazariy va amaliy muammolar yuzaga keladi. Ushbu muammolar natijalarning aniqligi, takrorlanuvchanligi va ishonchligiga bevosita ta'sir ko'rsatadi.

Birinchi muammo kompleks hosil bo'lish muvozanati bilan bog'liq. Cu(II) ionlari ammiak bilan bosqichma-bosqich komplekslar hosil qiladi, ya'ni eritmada faqat  $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$  emas, balki oraliq komplekslar —  $[Cu(NH_3)]^{2+}$ ,  $[Cu(NH_3)_2]^{2+}$ ,  $[Cu(NH_3)_3]^{2+}$  ham mavjud bo'lishi mumkin. Bu

holat eritmaning optik xossalariga ta'sir qiladi, chunki har bir kompleksning yutilish spektri turlicha bo'ladi. Natijada, o'lchangan optik zichlik aniq bir kompleksga emas, balki ularning aralashmasiga tegishli bo'lib qoladi. Ushbu muammoni kamaytirish uchun ammiakning ortiqcha miqdorini qo'llash orqali muvozanatni to'liq tetraammin kompleks tomonga siljitish talab etiladi.

Ikkinchi muammo eritmaning pH muhiti bilan bog'liq. Ammiak suvda qisman ionlanib, ishqoriy muhit hosil qiladi. Bunday sharoitda Cu(II) ionlari gidroksid shakliga o'tib, Cu(OH)<sub>2</sub> cho'kmasini hosil qilishi mumkin. Bu esa eritmaning loyqalanishiga va spektrofotometrik o'lchovlarning buzilishiga olib keladi. Shu sababli eritmada ammiak va ammoniy ionlari o'rtasidagi muvozanatni nazorat qilish, ya'ni bufer muhitdan foydalanish muhim hisoblanadi.

Uchinchi muammo — interferensiya masalasi. Tabiiy yoki sanoat namunalarda Cu(II) bilan birga boshqa metall ionlari ham mavjud bo'lishi mumkin. Masalan, Ni(II), Co(II), Fe(III) kabi ionlar ham ammiak bilan kompleks hosil qilib, eritmaning rangiga ta'sir ko'rsatadi. Bu esa optik zichlik o'lchovlarida xatoliklarni keltirib chiqaradi. Ushbu muammoni bartaraf etish uchun selektiv reagentlardan foydalanish yoki oldindan ajratish bosqichini qo'llash zarur.

To'rtinchi muammo spektrofotometrik o'lchovlarning texnik jihatlari bilan bog'liq. Asbobning kalibrovkasi to'g'ri bo'lmasa yoki yorug'lik manbai barqaror ishlamasa, o'lchov natijalari noto'g'ri chiqishi mumkin. Kyuvetaning yuzasi iflos yoki tiralgan bo'lsa, yorug'likning sochilishi ortadi va bu optik zichlik qiymatining oshib ketishiga olib keladi. Shu sababli asbobni muntazam tekshirish va kyuvetalarni toza saqlash muhim talab hisoblanadi.

Beshinchi muammo Buger–Lambert–Ber qonunining cheklanishlari bilan bog'liq. Ushbu qonun faqat ma'lum konsentratsiya oralig'ida amal qiladi. Agar eritma juda konsentrlangan bo'lsa, molekulararo o'zaro ta'sir kuchayadi va optik zichlik bilan konsentratsiya o'rtasidagi chiziqli bog'liqlik buziladi

## XULOSA

Mazkur ilmiy tadqiqot ishida Cu(II) ionining ammiak bilan hosil qilgan kompleks birikmasining optik zichligini aniqlash va uning tahlili chuqur o'rganildi. Olib borilgan nazariy va eksperimental tahlillar shuni ko'rsatdiki, kompleks hosil qilish reaksiyalariga asoslangan spektrofotometrik analiz usuli analitik kimyoda metall ionlarini aniqlashning eng samarali va keng qo'llaniladigan metodlaridan biri hisoblanadi. Ayniqsa, Cu(II)–ammiak tizimi o'zining barqarorligi, rang intensivligi va optik xossalarining aniq ifodalanishi bilan ajralib turadi.

Tadqiqot davomida Cu(II) ionining ammiak bilan o'zaro ta'siri natijasida hosil bo'ladigan tetraammin kompleks  $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$  ning

intensiv ko'k rangga ega ekanligi tasdiqlandi va aynan shu xususiyat uning spektrofotometrik usulda aniqlanishiga asos bo'ldi. Eritmaning optik zichligi va kompleks konsentratsiyasi o'rtasidagi bog'liqlik o'rganilib, ular o'rtasida to'g'ri proporsional munosabat mavjudligi aniqlandi

Tadqiqot jarayonida maksimal yutilish to'liq uzunligini aniqlash muhim bosqichlardan biri bo'ldi. Aniqlanishicha, Cu(II)-ammiak kompleksining maksimal absorbsiya sohasi ko'rinadigan spektrning 600–620 nm oralig'iga to'g'ri keladi. Aynan ushbu to'liq uzunligida o'lchovlar olib borish analizning sezgirligini oshiradi va natijalarning aniqligini ta'minlaydi. Shuningdek, kalibrlash grafigining chiziqli ko'rinishga ega bo'lishi metodning ishonchliligini va tajriba sharoitlarining to'g'ri tanlanganligini ko'rsatadi.

Tadqiqot natijalari amaliy jihatdan ham muhim ahamiyatga ega. Cu(II) ionining spektrofotometrik aniqlanishi ekologik monitoringda, suv sifatini nazorat qilishda, sanoat chiqindilarini tahlil qilishda hamda turli texnologik jarayonlarni boshqarishda keng qo'llanilishi mumkin. Ushbu metodning asosiy afzalliklari sifatida uning soddaligi, tezkorligi, iqtisodiy jihatdan samaradorligi va yuqori sezgirligi qayd etildi.

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Abdulkarimov A.A. **Analitik kimyo asoslari**. Toshkent: O'qituvchi nashriyoti, 2018.
2. Xolmatov Sh.X., Tursunov O.T. **Fizik kimyo**. Toshkent: Fan va texnologiya, 2019.
3. Yuldashev B.S. **Analitik kimyo (nazariya va amaliyot)**. Toshkent: Universitet nashriyoti, 2020.
4. Rahmatullayev R.R. **Spektrofotometrik analiz usullari**. Toshkent: Fan, 2017.
5. Karimov U.K. **Kompleks birikmalar kimyosi**. Toshkent: O'zbekiston Milliy universiteti nashriyoti, 2016.
6. Turobov N.N. **Fizik-kimyoviy analiz metodlari**. Toshkent: Fan va texnologiya, 2021.
7. Sattorov M.S. **Optik analiz metodlari va ularning qo'llanilishi**. Samarqand, 2019.