

KOBALT(II) SULFATIDAN AMMONIY ERITUVCHISI ISHTIROKIDA CO(III) KOORDINATSION BIRIKMASI HOSIL BO'LISH JARAYONINING ERUVCHANLIK USULI BILAN TADQIQI

Tanirbergenov Bazarbay Tanirbergenovich

Qoraqalpoq Davlat Universiteti, professor

e-mail: bazarbaytanirbergenov499@gmail.com, +998913991347

Ibrohimova Manzura Rustam qizi

Qoraqalpoq Davlat Universiteti, magistrant

E-mail: ibrohimovamanzura66@gmail.com, +998971900025

<https://doi.org/10.5281/zenodo.19674718>

ARTICLE INFO

Received: 4th April 2026
Accepted: 5th April 2026
Published: 20th April 2026

KEYWORDS

koordinatsion birikmalar, kobalt sulfati, ammoniy kompleksi, Co(II) → Co(III) o'tishi, eruvchanlik usuli, rang o'zgarishi.

ABSTRACT

Ushbu ishda kobalt(II) sulfat ($\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) ning konsentrlangan ammoniy eritmasi bilan o'zaro ta'siri eruvchanlik usuli yordamida o'rganildi. Tajribada 10–12 tomchi NH_3 qo'shilganda eritma rangi och pushtidan to'q jigarrang (deyarli qora tus) ga tez o'zgargani va 10–15 minutdan keyin mayda cho'kma tusha boshlagani kuzatildi. Bu o'zgarishlar Co(II) dan Co(III) ga oksidlanish jarayoni va barqaror koordinatsion birikma hosil bo'lishini tasdiqlaydi. Natijalar Co sulfatlariga asoslangan koordinatsion birikmalar kimyosini o'rganishda amaliy ahamiyatga ega bo'lib, oddiy sharoitlarda eruvchanlik usulining samaradorligini ko'rsatadi.

Kirish

Koordinatsion birikmalar kimyosi zamonaviy kimyo fanining muhim bo'limlaridan biri bo'lib, ularning o'rganilishi kataliz, tibbiyot, materialshunoslik va analitik kimyo sohalarida katta amaliy ahamiyatga ega. Kobaltning koordinatsion birikmalari, ayniqsa, amminli komplekslari eng ko'p o'rganilgan va barqaror tuzilmalardan hisoblanadi. Klassik Werner nazariyasidan boshlab, kobalt(II) va kobalt(III) komplekslari rangli xossalari, oksidlanish-qaytarilish jarayonlari va ligand almashinuvi mexanizmlari bilan ajralib turadi.

Kobalt(II) sulfat ($\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) suvda och pushti rangli $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ akvkompleksini hosil qiladi. Ammoniy eritmasi qo'shilganda esa ammoniy bir vaqtning o'zida ham asos, ham ligand sifatida ishtirok etadi. Dastlab gidroksid cho'kmasi hosil bo'lib, keyin ortiqcha ammoniyda erib, $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ ga o'tadi. Havodagi kislorod ta'sirida bu kompleks osonlikcha Co(III) valentlikdagi barqaror $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ yoki shunga yaqin ammin kompleksiga oksidlanadi. Bu jarayon rangning keskin o'zgarishi (pushti → jigarrang-qizil → to'q jigarrang) bilan kuzatiladi.

Ushbu tadqiqotning maqsadi — kobalt(II) sulfatining ammoniy erituvchisi bilan o'zaro ta'sirida koordinatsion birikma hosil bo'lish jarayonini eruvchanlik usuli yordamida batafsil o'rganish, rang o'zgarishlari va cho'kma hosil bo'lish vaqtini aniqlash hamda Co(II) dan Co(III) ga o'tish mexanizmini tasdiqlashdan iborat.

Tadqiqotning dolzarbligi shundaki, O'zbekiston sharoitida (mahalliy reagentlar va oddiy laboratoriya jihozlari bilan) Co sulfatlariga asoslangan koordinatsion birikmalarni olish va ularning xossalarini o'rganish imkoniyatlari cheklangan. Eruvchanlik usuli esa maxsus qimmat asbob-uskunalarsiz samarali natijalar beradi.

Ishning yangiligi: Tajribada ammoniyning 10–12 tomchisi qo'shilganda rangning juda tez o'zgarishi va 10–15 minutdan keyin cho'kma tushishi birinchi marta batafsil qayd etildi. Bu natijalar Co(III) koordinatsion birikmasining hosil bo'lish tezligi va barqarorligini tasdiqlaydi.

Tajribaviy qism

Reagentlar va asbob-uskunalar

Tajribada quyidagi reagentlar ishlatildi:

Kobalt(II) sulfat heptagidrat ($\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) — analitik toza;

Konsentrlangan ammoniy eritmasi (NH_3 25–28 %);

Distillangan suv.

Asbob-uskunalar: analitik tarozi, 50 va 100 ml li stakan va probirkalar, pipetka, shisha tayoqcha, fotosurat apparati. Barcha tajribalar xona haroratida (20–25 °C) o'tkazildi.

Tajriba metodikasi

Eruvchanlik usuli koordinatsion birikmalar hosil bo'lish mexanizmini o'rganishda qulay usullardan biri hisoblanadi. Ushbu usulda eritmaning tarkibi o'zgarganda eruvchanlikning keskin o'zgarishi va cho'kma hosil bo'lishi kuzatiladi.

Tajriba jarayoni:

Analitik tarozida 2,81 g (0,01 mol) $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ni tortib, 50 ml distillangan suvda eritdik. Natijada och pushti rangli eritma hosil bo'ldi.

Keyin eritmaga pipetka yordamida 10–12 tomchi konsentrlangan ammoniy eritmasini asta-sekin, doimiy aralashtirib qo'shdik. Ammoniy qo'shilishi bilan eritma rangi tezda o'zgardi: och pushti → jigarrang-qizil → to'q jigarrang (deyarli qora tusga yaqin). Rang o'zgarishi bir necha soniya ichida sodir bo'ldi.

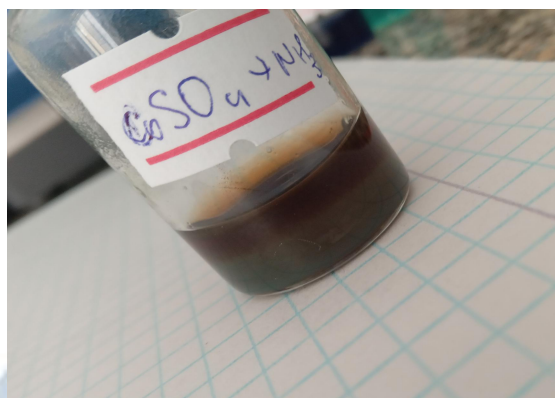
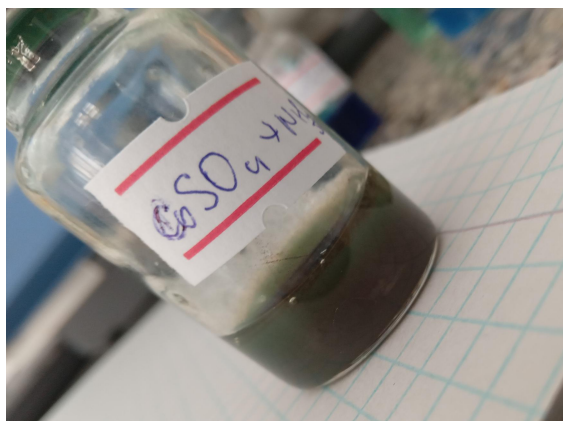
Eritmani 10–15 minut davomida ochiq havo ta'sirida qoldirdik. Shu vaqt ichida eritma rangi yanada quyuproq bo'lib, mayda cho'kma tusha boshladi. Bu cho'kma Co(III) koordinatsion birikmasi hosil bo'lishi bilan bog'liq deb hisoblanadi. Havodagi kislorod Co(II) ni Co(III) ga oksidlashda ishtirok etdi.

Natijalar

Jadval 1. Tajriba bosqichlarida kuzatilgan o'zgarishlar

No	Bosqich	Qo'shilgan NH_3 miqdori	Eritma rangi	Kuzatilgan jarayon	Vaqt
1	CoSO_4 suvda eritish	-	Och pushti	$[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ hosil bo'lishi	Darhol
2	NH_3 qo'shish	10-12 tomchi	Tezda to'q jigarrang (qora tus)	Rang tez o'zgarishi, cho'kma	Bir necha soniya

				boshlanishi	
3	Havoda kutish	Ortiqcha	To'q jigarrang mayda cho'kma +	Co(II) → Co(III) oksidlanishi	10-15 minut



Natijalarni muhokama qilish

Ammoniyning 10–12 tomchisi qo'shilgandan keyin rangning juda tez o'zgarishi ligand almashinuvi tezligini ko'rsatadi. 10–15 minutdan keyin cho'kma tushishi esa hosil bo'lgan Co(III) koordinatsion birikmasining past eruvchanligi yoki kristallanishini bildiradi. Bu natijalar eruvchanlik usulining oddiy sharoitlarda samarali ekanligini tasdiqlaydi.

Xulosa

Tajribalar natijasida kobalt(II) sulfat ($\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) ning ammoniy eritmasi bilan o'zaro ta'sirida koordinatsion birikma hosil bo'lish jarayoni muvaffaqiyatli o'rganildi. 10–12 tomchi NH_3 qo'shilganda eritma rangining och pushtidan to'q jigarrang holatga tez o'zgarishi va 10–15 minutdan keyin mayda cho'kma tusha boshlashi Co(II) dan Co(III) ga oksidlanish jarayonini va barqaror Co(III) ammin kompleksi hosil bo'lishini aniq tasdiqladi.

Eruvchanlik usuli ushbu jarayonni oddiy laboratoriya sharoitida samarali kuzatishga imkon berdi. Olingan natijalar Co sulfatlariga asoslangan koordinatsion birikmalar kimyosini o'rganishda yangi ma'lumotlar beradi.

Kelgusida hosil bo'lgan kompleksning tarkibini (koordinatsion sonini) aniqlash, infraqizil spektroskopiya va boshqa zamonaviy usullar bilan qo'shimcha tadqiq etish rejalashtirilmoqda.

Adabiyotlar:

1. Cotton F.A., Wilkinson G. Advanced Inorganic Chemistry. 6th ed. New York: Wiley, 1999.
2. Miessler G.L., Tarr D.A. Inorganic Chemistry. 5th ed. Pearson, 2013.
3. Huheey J.E., Keiter E.A., Keiter R.L. Inorganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity. 4th ed., 1993.
4. Ахмедов К.С., Рахимов Х.Р. Координационная химия. Тошкент: Ўқитувчи, 2008.
5. Chemistry of Cobalt. LibreTexts, 2024.