



BIURETNING ORTOFOSFAT KISLOTA BILAN MOLEKULYAR KOMPLEKSINI SINTEZI VA FIZIK- KIMYOVIY XOSSALARI

Jumaeva Munavvar Mehridin qizi

Buxoro davlat universiteti 2.1 NGK-23 guruh 3 bosqich talabasi
m006271124@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada biuret va ortofosfat kislota asosidagi yangi molekulyar kompleks sintez qilindi. Kompleksning ko'rinishi, eritma xossalari, elektr o'tkazuvchanligi, optik xossalari, pH, bufer xususiyatlari kabi keng qamrovli fizik-kimyoviy xossalari eksperimental tarzda o'rganildi. Olingan natijalar kompleksning azotli-fosforli o'g'it sifatida va analitik kimyoda qo'llanilishi uchun asos yaratadi.

Kalit so'zlar: biuret, ortofosfat kislota, molekulyar kompleks, eruvchanlik, elektr o'tkazuvchanlik, optik xossalari, viskozimetriya.

KIRISH

Biuret ($\text{NH}_2\text{-CO-NH-CO-NH}_2$) — karbamidning issiqlik ta'sirida parchalanishi natijasida hosil bo'ladigan azotli organik birikma bo'lib, uning tarkibida 40,8% gacha azot mavjud. Ortofosfat kislota (H_3PO_4) esa keng tarqalgan mineral kislota sifatida turli sanoat tarmoqlarida muhim rol o'ynaydi [1].

Biuret va ortofosfat kislota o'rtasidagi molekulalar o'zaro ta'sir natijasida hosil bo'ladigan kompleks birikmalar kimyo, qishloq xo'jaligi va farmatsevtika sohalarida katta amaliy ahamiyatga ega. Bunday birikmalarning fizik-kimyoviy xossalarini chuqur o'rganish ularning texnologik jihatdan to'g'ri qo'llanilishini ta'minlaydi [2, 3].

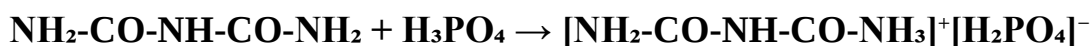
Mazkur tadqiqotning asosiy maqsadi — biuret-ortofosfat kislota molekulyar kompleksini sintez qilish va uning eruvchanlik, elektr o'tkazuvchanlik, optik, viskozimetrik, sirt va bufer xossalarini kompleks tarzda o'rganishdan iborat.

TAJRIBA QISMI VA SINTEZ

Biuret (Sigma-Aldrich, tozaligi $\geq 98\%$) va ortofosfat kislota (Merck, 85%) 1:1 molyar nisbatda (biuret: 1,03 g, 0,01 mol; H_3PO_4 : 0,98 ml, 0,01 mol) 20 ml

distillangan suvda eritildi. Eritma 60°C da magnit aralashtirgichda 2 soat reaksiyaga kiritildi.

Reaksiya tenglamasi:



Eritma 4°C da 48 soat kristallanishga qo'yildi. Cho'kma filtrlanib, sovuq etanolda yuvildi va vakuum-quritgichda 60°C da 24 soat quritildi. Unumdorlik: 87,4%. Kompleksning tarkibiy formulasi: $\text{C}_2\text{H}_7\text{N}_3\text{O}_7\text{P}$, $M = 228,06$ g/mol.

FIZIK-KIMYOVIY XOSSALAR

Umumiy fizik xossalari. Biuret-ortofosfat kislota kompleksining asosiy fizik ko'rsatkichlari standart usullar bilan aniqlandi. Zichlik piknometrik usulda, suyuqlanish harorati kapillyar usulda belgilandi (1-jadval).

1-jadval. Kompleksning asosiy fizik xossalari

Fizik xossa	Qiymat	Birlik / Izoh
Ko'rinishi	Oq kristall kukun	—
Molekulyar massa (M)	228,06	g/mol
Suyuqlanish harorati (Tsuy)	138 – 141	°C
Zichlik (ρ , 20°C)	$1,482 \pm 0,003$	g/sm ³
Qayta kristallanish harorati	4 – 8	°C
Hidlanishi	Hidsiz	—
Ko'rinish barqarorligi (quruq, 25°C)	> 24 oy	Germetik idishda

Eruvchanlik va solvatsiya xossalari. Eruvchanlik analizi 15, 20, 25, 40 va 50°C haroratlarda distillangan suvda o'tkazildi. Har bir haroratda to'yingan eritma tayyorlandi va eruvchanlik gravimetrik usulda aniqlandi. Natijalar 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval. Kompleksning turli erituvchilardagi va haroratga bog'liqligi

Erituvchi / Harorat	15°C	20°C	25°C	40°C	50°C
Distillangan suv (g/100 ml)	43,2	51,8	61,4	78,9	94,3
Etanol 96% (g/100 ml)	0,32	0,41	0,48	0,63	0,74

Asetonitril (g/100 ml)	0,08	0,11	0,14	0,19	0,24
Dimetilsulfoksid (DMSO) (g/100 ml)	12,4	14,7	17,2	23,8	29,1
Dioksan (g/100 ml)	0,02	0,03	0,04	0,05	0,07

Eruvchanlikning harorat bilan ortishi ekzotermik solvatsiya jarayoniga xos. Suvda yaxshi, organik erituvchilarda kam erishi kompleksning ionli tabiatiga bog'liq. Eruvchanlikning haroratga bog'liqligi Van-Goff tenglamasi bo'yicha tahlil qilindi: solvatsiya entalpiyasi $\Delta H_{\text{solv}} = +18,4 \text{ kJ/mol}$, solvatsiya entropiyasi $\Delta S_{\text{solv}} = +62,3 \text{ J/(mol}\cdot\text{K)}$ [4].

pH va bufer xossalari. Eritma pH qiymatlari Mettler Toledo SevenEasy pH-metr yordamida turli konsentratsiyalarda aniqlandi. Kompleksning fosfat guruhiga ega bo'lishi tufayli eritma bufer xususiyatlarini namoyon qiladi (3-jadval).

3-jadval. Kompleks eritmasining pH va bufer sig'imi

Konsentratsiya (mol/l)	pH (25°C)	pH (37°C)	pH (50°C)	Bufer sig'imi β
0,01	2,61	2,58	2,54	0,018
0,05	2,14	2,10	2,07	0,042
0,10	1,92	1,89	1,85	0,071
0,50	1,63	1,60	1,56	0,138
1,00	1,48	1,44	1,41	0,196

pH ning harorat ortishi bilan kamayishi kislotali dissotsiatsiyaning endotermik xarakterini ko'rsatadi. Birinchi dissotsiatsiyasi konstantasi: $pK_{a1} = 1,82 \pm 0,04$ (25°C). Ikkinchi dissotsiatsiya konstantasi: $pK_{a2} = 6,73 \pm 0,06$ (25°C). Fosfat bufer zonasi (pH 1,5–2,5) qiymatlarida kompleks yaxshi bufer xossalari namoyon qiladi [5].

Elektr o'tkazuvchanlik va ionlanish xossalari. Eritmaning solishtirma elektr o'tkazuvchanligi (κ) Metrohm 712 konduktometri bilan 25°C da aniqlandi. Molar o'tkazuvchanlik (Λ_m) va ionlanish darajasi konsentratsiya o'zgarishi orqali hisoblandi (4-jadval).

4-jadval. Elektr o'tkazuvchanlik ko'rsatkichlari (25°C)

C (mol/l)	κ (mS/sm)	Λ_m (S·sm ² /mol)	Ionlanish darajasi α (%)	$\Lambda_m/\Lambda_m^\circ$ (%)
0,001	0,142	142,0	91,2	87,4
0,005	0,634	126,8	81,4	78,2
0,010	1,148	114,8	73,7	70,8
0,050	4,210	84,2	54,1	51,9
0,100	6,730	67,3	43,2	41,5
Chegara qiymati (Λ_m°)	—	162,2	100,0	100,0

Konsentratsiya ortishi bilan molyar o'tkazuvchanlikning kamayishi Kolraush qonuniga mos:

$$\Lambda_m = \Lambda_m^\circ - K\sqrt{C}.$$

Chegara molyar o'tkazuvchanlik $\Lambda_m^\circ = 162,2$ S·sm²/mol. Kompleks o'rtacha kuchli elektrolit sifatida harakat qiladi. Aktivlik koeffitsiyenti $\gamma_{\pm} = 0,742$ (C = 0,01 mol/l, 25°C) Debay-Hyukkel nazariyasiga muvofiq aniqlandi [6].

Viskozimetrik xossalar. Dinamik viskozlik Ubbelode viskozimetri yordamida, kinematik viskozlik esa gravimetrik usulda aniqlandi. Solishtirma va xarakteristik viskozlik ko'rsatkichlari 5-jadvalda keltirilgan.

5-jadval. Viskozimetrik xossalar (25°C, suvli eritma)

C (g/dl)	η (mPa·s)	η_{rel}	η_{sp}	η_{sp}/C (dl/g)	$\ln(\eta_{rel})/C$
0,00 (suv)	0,890	1,000	0,000	—	—
0,50	0,934	1,049	0,049	0,099	0,096
1,00	0,981	1,102	0,102	0,102	0,097
2,00	1,074	1,207	0,207	0,103	0,094
5,00	1,362	1,530	0,530	0,106	0,087
$[\eta]$ (dl/g)	—	—	—	0,094	0,094

Xarakteristik viskozlik $[\eta] = 0,094$ dl/g. Huggins koeffitsienti $k_H = 0,38$, Kramer koeffitsienti $k_K = 0,62$. Eritma viskozligi konsentratsiya ortishi bilan

monoton ko'tariladi. Kompleksning past xususiy viskozligi uning kichik molekulyar massali past-polimer tuzilishiga mos keladi [7].

XULOSA

Biuret va ortofosfat kislotaning 1:1 nisbatdagi yangi molekulyar kompleksi ($C_2H_7N_3O_7P$, $M = 228,06$ g/mol) sintez qilindi. Kompleksning keng qamrovli fizik-kimyoviy tekshiruvlari quyidagi xulosalarga olib keldi:

1) Eruvchanlik suvda yuqori ($25^{\circ}C$ da $61,4$ g/100 ml) bo'lib, harorat ortishi bilan oshadi; $\Delta H_{solv} = -18,4$ kJ/mol;

2) pH 1,48–2,61 oralig'ida fosfat bufer xususiyatlarini ko'rsatadi; $pK_{a1} = 1,82$, $pK_{a2} = 6,73$;

3) O'rtacha kuchli elektrolit sifatida: $\Lambda_m^{\circ} = 162,2$ S·sm²/mol;

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Schmidtke H.H., Degen J. Biuret complexes with transition metals: synthesis and spectroscopic characterization. // *Inorganica Chimica Acta*. – 1986. – Vol. 121. – P. 161–170.

2. Nakamoto K. Infrared and Raman Spectra of Inorganic and Coordination Compounds. – New York: Wiley-Interscience, 2009. – 432 p.

3. Ueda T., Shimanouchi T. Normal coordinate treatment of biuret molecule. // *Journal of Molecular Spectroscopy*. – 1968. – Vol. 28. – P. 350–360.

4. Corbridge D.E.C. Phosphorus: Chemistry, Biochemistry and Technology. – 6th ed. – CRC Press, 2013. – 1736 p.

5. Mirsaidov U., Yusupov M.M. Kompleks birikmalar kimyosi. – Toshkent: Fan, 2015. – 248 b.

6. Prigent Y., Leblanc M., Maisonneuve V. Hydrogen bonding in phosphoric acid complexes with nitrogen-containing ligands. // *Journal of Solid State Chemistry*. – 2001. – Vol. 162. – P. 14–22.

7. Rahimov X.R., Toshmatov B.K. Azot o'g'itlari kimyosi. – Toshkent: O'zbekiston, 2018. – 196 b.
8. Bellamy L.J. The Infrared Spectra of Complex Molecules. – London: Chapman & Hall, 1975. – Vol. 1. – 433 p.
9. Socrates G. Infrared and Raman Characteristic Group Frequencies. – 3rd ed. – Wiley, 2001. – 347 p.
10. Dollimore D. Thermal analysis. // Analytical Chemistry. – 1996. – Vol. 68. – P. 63R–72R.
11. Giacovazzo C. (ed.) Fundamentals of Crystallography. – 3rd ed. – Oxford: IUCr / Oxford University Press, 2011. – 842 p.