

UOT 546. 47-386. 546. 56-386

KADMIUMUN HIDRAZİNLƏ KOMPLEKS BİRLƏŞMƏLƏRİNİN SİNTEZİ VƏ TƏDQIQI

M.N.Hüseynov, G.İ.İsmayılova, G.İ.Vəhədzadə

Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti
AZ1001 Bakı, Ü.Hacıbəyov küç.,34; e-mail: kindteacher2010@mail.ru

Kadmiumun hidrazinlə kompleks əmələ gətirməsi tədqiq edilmişdir. Tədqiqatın nəticələri göstərmişdir ki, kadmium zəif turş mühitdə hidrazin duzlarının iştirakı ilə aşağıdakı kompleks birləşmələri əmələ gətirir: $[Cd(N_2H_4)_2Cl_2] \cdot 2H_2O$; $[Cd(N_2H_4)_2Br_2] \cdot H_2O$; $[Cd(N_2H_4)_2CO_3] \cdot 2H_2O$; $[Cd(N_2H_4)_2C_2O_4] \cdot H_2O$

Açar sözlər: kadmiumun duzu, kolloid tipli hidroksidlər, hidrazin, kompleks birləşmələr, turş və neytral mühitlər.

Ədəbiyyatda d-elementlərin hidrazinlə kompleks birləşmələrinin alınması və xassələrinin öyrənilməsinə dair xeyli məlumat vardır [1-4]. Amma onların bir nümayəndəsi olan kadmiumun belə birləşmələri haqqında çox az işlər dərc edilmişdir. Ancaq sulfat, flüor, nitrat və rodanid kadmiumun hidrazinlə kompleks birləşmələri alınmış və tədqiq edilmişdir [1,5]. Kadmiumun hidrazinlə digər turşu qalıqları ilə kompleks birləşmələrinin sintezinə və xassələrin öyrənilməsinə dair ədəbiyyatda məlumat azdır. Bu iş d-elementlərin hidrazinlə sulu məhlullarda qarşılıqlı təsirinin öyrənilməsinin davamıdır [6]. Burada kadmiumun hidrazinlə bəzi kompleks birləşmələrinin sintezi və onların bəzi xassələrinin tədqiqi barədə məlumat verilir.

Sulu məhlullarda kadmiumun hidrazinlə kompleks əmələ gətirməsi prosesinə mühitin pH-ı, temperaturu, hidrazin və metal ionlarının qatılığı, ilkin maddələrin, kimyəvi rəbitənin təbiəti, həlledicinin xarakteri kimi amillər təsir edir.

Tədqiqatın nəticələri göstərmişdir ki, kadmium zəif turş və neytral mühitlərdə hidrazinlə kompleks birləşmələr əmələ gətirir. Cd^{2+} ionları suya daha çox meyl edərək onunla birləşir və metal oksigen rəbitəli davamlı birləşmə yaradır. Belə ionların duzlarına əsasi liqandlarla təsir etdikdə bunlar kompleks əvəzinə kolloid tipli hidroksidlər əmələ gətirirlər. Məsələn Cd^{2+} ionu ilə hidrazin arasında sulu mühitdə aşağıdakı şəkildə reaksiya gedir.

1. $Cd(H_2O)_m^{2+} + nN_2H_4 \leftrightarrow [Cd(H_2O)_{m-n}(N_2H_4)_n]^{2+} + nH_2O$;
2. $Cd(H_2O)_m^{2+} + H_2O \leftrightarrow [Cd(H_2O)_{m-n}(OH)]^{2+} + H_3O^+$;
3. $N_2H_4 + H_2O \leftrightarrow [N_2H_5]^+ + OH^-$;
4. $[N_2H_5]^+ + H_2O \leftrightarrow N_2H_4 + H_3O^+$

Bu ondan irəli gəlir ki, reaksiya mühitində hidrazinin miqdarı artdıqca onun su ilə qarşılıqlı təsiri nəticəsində alınan OH ionlarının miqdarı artır. Onlar metal ionlarını əhatə edərək Cd^{2+} -N rəbitəsini zəiflədir, Cd^{2+} -O rəbitəsini isə qüvvətləndirirlər. Nəticədə kadmium hidrokسيدi çökür. Əgər kadmiumun zəif turşulaşdırılmış məhlulları götürülsə, hidrazin əlavə etdikdə OH ionlarının əmələ gəlməsi zəifləyir və hidrokسيدdən ibarət

çöküntü alınmaz. Reaksiyanı həddindən artıq turş mühitdə də aparmaq olmaz. Çünki bu zaman hidrazinli kompleks hidrazonium ionunun $[N_2H_5]^+$ əmələ gəlməsi ilə parçalanır.

Beləliklə, yuxarıdakı tənləklərdən aydın olur ki, kadmiumun məhlullarda hidrazinlə qarşılıqlı təsirini öyrənmək üçün prosesi hidrolizin baş vermədiyi pH-da və $N_2H_5^+$ ionların yüksək qatılığında aparmaq

lazımdır. $N_2H_5^+$ ionlarının yüksək və sabit qatılığı həm məhlulda yüksək və sabit ion qüvvəsi yaradır, həm Cd^{2+} ionlarının hidrolizini zəiflədir və eyni zamanda məhlulda sərbəst N_2H_4 molekullarının mövcud olmasına səbəb olur [7-8].

Deyilənlər nəzərə alınaraq, kadmiumun hidrazinlə kompleks birləşmələrinin sintezi zəif turş mühitdə (bəzi hallarda neytral mühitdə) aparılmışdır.

Belə mühit üç üsulla yaradılmışdır.

1. Kadmiumun duzunun məhluluna hidrazin əlavə etməmişdən qabaq duzun aniona uyğun turşu məhlulu tökməklə;
2. Kadmiumun duzunun məhluluna hidrazinin uyğun duzunun məhlulu ilə təsir etməklə;
3. Kadmiumun duzuna hidrazinin buxarı ilə təsir etməklə.

Bununla əlaqədar olaraq, kadmiumun hidrazinlə kompleks birləşmələrini sintez etmək üçün konkret üç üsul hazırlanmışdır.

Birinci üsulla kadmiumun duzunun zəif turşulaşdırılmış doymuş məhluluna fasiləsiz qarışdırmaqla, kadmiumun hidroksidinin azca çöküntüsü alınana qədər hidrazin-hidrat əlavə edilir. Çöküntü süzülür və zəif turş mühitə malik filtrat otaq temperaturunda eksikatora

kalsium-xlorid üzərində kristallaşmaq üçün saxlanılır.

İkinci üsulla eyni anionlara malik kadmium və hidrazin duzları stexiometrik miqdarda götürülərək doymuş məhlulları hazırlanır, sonra qarışdıraraq otaq temperaturunda eksikatora kalsium-xlorid üzərində kristallaşmaq üçün saxlanılır.

Üçüncü üsulla kadmium-karbonatına və kadmium-oksalatına hidrazinin buxarı ilə təsir edilir. Təcrübə vakuüm eksikatora aparılır.

Birinci və ikinci üsulla hazırlanmış son məhlulda pH 3.5 ilə 5 arasında dəyişir. Təxminən 15-20 gün müddətində məhlullardan uyğun komplekslərin kristalları çökür. Çökmüş kristallar süzgəç kağızından süzülür, əvvəlcə soyuq distillə suyu ilə, sonra etil spirtlə, ən axırda benzolla yuyulub, 40-50 °C temperaturda sabit çəkiyə gələnə qədər termostatda qurudulur.

Alınmış kompleks birləşmələrin tərkibi kimyəvi reaksiyalara və kimyəvi analizin nəticələrinə əsasən müəyyənləşdirilmişdir.

Hidrazin birbaşa yodat üsulu ilə [9], kadmium, xlorid, bromid, karbonat və oksalat ionları çəki üsulu ilə təyin olunur [10]. Kristallaşma suyun miqdarı isə elementlərin fərqinə əsasən müəyyənləşdirilmişdir.

Cədvəl 1. Kadmiumun hidrazinlə kompleks birləşmələrinin kimyəvi analizinin nəticələri.

Komplekslərin kimyəvi formulu	Tapılmışdır, %				Hesablanmışdır, %				Sıxlığı, q/sm ³
	Cd	N ₂ H ₄	Anion-lar	H ₂ O	Cd	N ₂ H ₄	Anion-lar	H ₂ O	
[Cd(N ₂ H ₄) ₂ Cl ₂]·2H ₂ O	39.41	22.26	24.77	11.84	39.68	22.56	25.05	12.7	2.45
[Cd(N ₂ H ₄) ₂ Br ₂]·H ₂ O	29.5	18.9	47.4	5.2	30.3	18.6	46.2	5.3	3.882
[Cd(N ₂ H ₄) ₂ CO ₃]·2H ₂ O	41.12	22.05	21.72	12.81	41.64	22.46	22.3	13.2	3.038
[Cd(N ₂ H ₄) ₂ C ₂ O ₄]·H ₂ O	39.17	21.88	30.74	6.16	39.78	22.4	31.2	6.37	2.982

Kadmiumun hidrazinlə sintez edilmiş kompleks birləşmələrinin müxtəlif həlledicilərlə (su, etil spirti, benzol, aseton və s.) həll

olması və bəzi maddələrlə (AgNO₃, BaCl₂, H₂S) qarşılıqlı təsiri öyrənilmişdir. Təcrübələrin nəticələri 2-ci cədvəldə verilmişdir.

Cədvəl 2. Kadmiumun hidrazinlə kompleks birləşmələrinin bəzi xassələri.

№	Komplekslərin kimyəvi formulu	Mr	Həll olması	Bəzi maddələrlə qarşılıqlı təsiri

1	$[\text{Cd}(\text{N}_2\text{H}_4)_2\text{Cl}_2] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	283,427	Suda, etil spirtində həll olur, benzolda həll olmur	AgNO_3 -la tədricən reaksiyaya daxil olur. H_2S təsir etmir.
2	$[\text{Cd}(\text{N}_2\text{H}_4)_2\text{Br}_2] \cdot \text{H}_2\text{O}$	354,314	“ _____ ”	“ _____ ”
3	$[\text{Cd}(\text{N}_2\text{H}_4)_2\text{CO}_3] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	272,531	2 M mineral turşularda həll olur. Suda və benzolda həll olmur.	H_2S və BaCl_2 ilə reaksiyaya daxil olmur.
4	$[\text{Cd}(\text{N}_2\text{H}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4] \cdot \text{H}_2\text{O}$	282,525	“ _____ ”	“ _____ ”

Cədvəldən görünür ki, sintez olunmuş birləşmələrin hamısında kadmiumun olmasına baxmayaraq, onların heç birinin məhlulu hidrogen-sulfid məhlulu ilə reaksiyaya daxil olmur. Bu fakt isbat edir ki, kadmium məhlulda kompleks birləşmənin daxili sferasındadır.

Beləliklə, kadmiumun hidrazinlə sintez edilmiş kompleks birləşmələri yaxşı təşkil olunmuş kristallik maddələrdir. AgNO_3 məhlulunun təsiri ilə xlor və brom ionlarının tədricən çökməsi hallogenli kompleks ionların məhlulda tədricən dissosiasiya etdiyinə dəlalət edir. Sintez edilmiş komplekslər havada davamlı birləşmələrdir və uzun müddət parçalanma əlaməti olmadan havada saxlanıla bilər. Hidrogen sulfidin onların məhlullarına təsir etməməsi sübut edir ki, metal ionu kompleksin daxili sferasındadır və kompleks ion kifayət qədər davamlıdır. BaCl_2 -in təsiri ilə CO_3^{2-} və $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ ionların çökməməsi də onların kompleksin daxili sferasında olduğunu isbat edir.

Kadmium hidrazinlə kompleks birləşmələrinin kimyəvi analiz nəticələrinə

əsasən müəyyən edilmiş tərkibi İQ spektroskopik üsullarla daha da dəqiqləşdirilmiş və alınmış nəticələrin doğruluğu əsaslandırılmışdır. Spektrlər vazelin yağındakı suspenziyalar və KBr -lə birlikdə həblər şəklində İKS-UR-20 ($400\text{-}4000\text{ sm}^{-1}$) cihazında yazılmışdır.

Cədvəl 3-dən aydın olur ki, tərkibində xlor ionları olan kompleksdə hidrazin monodentant liqand rolunu oynayır. Xlor ionları kompleksin daxili sferasında yerləşib, bidentantdır. Bu kompleks birləşmədə ancaq kristallaşma suyu mövcuddur.

Karbonatodihidrazinkadmium və oksalatohidrazinkadmium birləşmələrində hidrazin monodentatdır, turşu qalıqları kompleksin daxili sferasında yerləşir. $[\text{Cd}(\text{N}_2\text{H}_4)_2\text{Cl}_2] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $[\text{Cd}(\text{N}_2\text{H}_4)_2\text{CO}_3] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $[\text{Cd}(\text{N}_2\text{H}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4] \cdot \text{H}_2\text{O}$ komplekslərində hidrazin körpü əlaqəli $\nu_{\text{N-N}} = 1080, 960, 1005\text{ sm}^{-1}$ birləşmə əmələ gətirir. Bu kompleks birləşmələrdə kristallaşma su molekulları hidrogen rabitəsi ilə metal atomu ilə birləşmişdir.

Cədvəl 3. Kadmiumun hidrazinlə bəzi kompleks birləşmələrinin İQ spektrlərində udma zolaqlarının dalğa ədədləri (sm^{-1}) və onların aid olduğu atom qrupları.

$[\text{Cd}(\text{N}_2\text{H}_4)_2\text{Cl}_2] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	$[\text{Cd}(\text{N}_2\text{H}_4)_2\text{CO}_3] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	$[\text{Cd}(\text{N}_2\text{H}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4] \cdot \text{H}_2\text{O}$	aid edilmə
1	2	3	4
3420 3300		3540	$\nu(\text{H}_2\text{O})$
3250 3190	3230	3290 3190	$\nu(\text{N-H})$

3099			
1610			$\tau(\text{H}_2\text{O})+\text{NH}_2$
1550	1600	1595	$\tau(\text{NH}_2)$
1510		1530	
		1310	$\tau(\text{OCO})$
1300	1160	1265	$\tau(\text{NH}_2)$
1240			
1150			
1080	950	1005	$\nu(\text{N-N})$
960		950	
	860	840	$\tau(\text{OCO})$
620	620	782	$\nu_{\text{L}}(\text{H}_2\text{O})$
586			
	530	718	$\tau(\text{OCO}) + (\text{CCO})$
420	450	445	$\nu(\text{M-N})$

ƏDƏBİYYAT

1. Aliev R.Y., Huseynov M.N., Klyuchnikov N.G. Sintez nektorih gidrazinovih soedineniy kadmiya. // *J.Neorqan himii. 1972, tom XVII, vip. 1, s., 85-87.*
2. Sharov V.A., E.A.Nikonenko, V.A.Pere-lyayev i dr. Spektralnie i magnitnie svoystva oksalata nikelya i kompleksnih soedineniy ego s gidrazinom. // *J.Koordin. Himii, 1977, t.3, vip. 12, s. 1865-1871,*
3. Stesenko A.İ., Tihonova L.S., Shigina L.İ., Ginzburq İ.M. O kompleksnih soedine-niyah Pt^{2+} s gidrazinom i ego organicheskimi proizvodnimi. // *J.Neorqan. himii. 1978, t. 23, vip. 7, s. 1871-1876.*
4. Huseynov M.N., Sardarli A.M., Ismailova G.N. İK-spektroskopicheskoe issledo vanie nektorih kompleksnih soedineniy kadmiya s gidrazinom. // *Izvestiya Pedagogicheskogo Universiteta. Seriya estestvennih nauk. 2009, №5, s. 38-42.*
5. Aliev R.Y., Huseynov M.N., Kuliev A.D., Klyuchnikov N.G. Vzaimodeystvie gidrazina s galogenidami medi, sinka i kadmiya. // *J.Obshey himii. 1972, t. XLII, vip. 2, s. 409-410.*
6. Huseynov M.N., D.B.Musayev, N.G.Klyuchnikov. Izuchenie ustoychivosti kompleksnih soedineniy kadmiya s gidrazinom v vodnih rastvorah. // *J.Koordin. Himii. 1986, tom 12, vip. 5, s. 614-616.*
7. Huseynov M.N., Musayeva H.M. Lutesiumun (III) hidrazinle kompleks emele getirmesinin tedqiqi. // *J. Kimya problemleri. 2010, №3, s. 487-489.*
8. Huseynov M.N., İsmaylova G.N., Guliyeva G.R. Sinkin hidrazinle kompleks birleshmelerinin sintezi ve tedqiqi. // "Xeberler" (humanitar ve tebiət elmləri seriyası), Bakı ADPU. 2013, №2, s. 43-46.
9. Odrin L., Oqq B. Himiya gidrazina. M.: JL. 1954. S. 151-153.
10. Sharlo Q. Metodi analiticheskoy himii. M.: 1969, tom 2, s. 791, 1051, 1118.

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ КАДМИЯ С ГИДРАЗИНОМ

М.Н.Гусейнов, Г.Н.Исмаилова, Г.И.Вахадзаде

*Азербайджанский государственный педагогический университет
AZ1001 Баку, ул.У.Гаджибекова, 34; e-mail: kindteacher2010@mail.ru*

Исследовано комплексообразование кадмия с гидразином. Результаты исследований показали, что в нейтральной и слабокислой средах кадмий с солями гидразина образует следующие комплексные соединения: $[Cd(N_2H_4)_2Cl_2] \cdot 2H_2O$, $[Cd(N_2H_4)_2Br_2] \cdot H_2O$, $[Cd(N_2H_4)_2CO_3] \cdot 2H_2O$, $[Cd(N_2H_4)_2C_2O_4] \cdot H_2O$.

Ключевые слова: соли кадмия, гидразин, комплексные соединения.

SYNTHESIS AND RESEARCH INTO COMPLEX COMPOUNDS OF CADMIUM WITH HYDRAZINE

M.N.Huseynov, G.N.Ismayilova, G.I.Vahadzade

*Azerbaijan State Pedagogical University
34 Hajibeyov str., Baku AZ 1001; e-mail: kindteacher2010@mail.ru*

The research paper examines complex-formation of cadmium with hydrazine. Results of the research revealed that cadmium forms the following complex compounds with hydrazine salts in neutral and subacidic mediums: $[Cd(N_2H_4)_2Cl_2] \cdot 2H_2O$, $[Cd(N_2H_4)_2Br_2] \cdot H_2O$, $[Cd(N_2H_4)_2CO_3] \cdot 2H_2O$, $[Cd(N_2H_4)_2C_2O_4] \cdot H_2O$.

Keywords: cadmium salts, hydrazine, complex compounds.

Redaksiyaya daxil olub 18.11.2014.