Явуз Жошкун, Сатывалдиев А.С.

ГЕКСАДЕЦИЛПИРИДИНИЙ БРОМИДИНИН КАТЫШУУСУНДА ЖЕЗ МЕНЕН НИКЕЛДИ БИРГЕ ХИМИЯЛЫК КАЛЫБЫНА КЕЛТИРҮҮ ПРОДУКТУЛАРЫНЫН ФАЗАЛЫК КУРАМЫ

Явуз Жошкун, Сатывалдиев А.С.

ФАЗОВЫЙ СОСТАВ ПРОДУКТОВ СОВМЕСТНОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ МЕДИ И НИКЕЛЯ В ПРИСУТСТВИИ БРОМИДА ГЕКСАДЕЦИЛПИРИДИНИЯ

Yavuz Zhoshkun, A.S. Satyvaldiev

PHASE COMPOSITION OF THE PRODUCTS OF COPPER AND NICKEL CO-REDUCTION IN THE PRESENCE OF HEXADECYLPYRIDINIUM BROMIDE

УДК: 537.311.1: 541.182.023.4

Гексадецилпиридиний бромидинин катышуусунда жез менен никелди бирге химиялык калыбына келтирүү менен CuNi катуу эритмесинен гана турган бир фазалуу продукт, металлдардын катышы Cu:Ni=2:1 болгон эритмеден гана алынары аныкталган.

Негизги сөздөр: *калыбына келтирүү, жез, никель, гексадецилпиридиний бромиди, катуу эритме.*

Установлено, что при совместном восстановлении меди и никеля однофазный продукт, состоящий только из твердого раствора CuNi, образуется из раствора с соотношением металлов Cu:Ni = 2:1 в присутствии бромида гексадецилпиридиния.

Ключевые слова: *восстановление, медь, никель, бромид гексадецилпиридиния, твердый раствор.*

It is established that in the joint reduction of copper and nickel, a single-phase product consisting only of a solid solution of CuNi is formed from a solution with a Cu: Ni ratio of 2: 1 in the presence of hexadecylpyridinium bromide.

Key words: *recovery, copper, nickel, hexadecylpyridinium bromide, solid solution.*

Жездин куймаларынын нанокүкүмдөрү магниттик жазуучу тасмаларды даярдоо, диэлектриктердин бетине электр өткөрүүчү катмар жасоо үчүн, катализатор, атайын боектордун жана лактардын, төмөнкү температурада ширетүүчү катарында колдонулган полимердик материалдардын толтургучу катарында кеңири колдонулат [1].

Жез менен никелдин нанодисперстүү куймаларын алуу үчүн келечектүү болуп химиялык калыбына келүү ыкмасы эсептелинет, анткени бул ыкма аппаратуралык жасалгалоосу боюнча жөнөкөйлүгү менен айырмаланат.

Металлдардын нанодисперстүү бөлүкчөлөрүнүн туруктуулугун жогорулатуу үчүн жаратылышы ар түрдүү беттик активдүү заттар кеңири колдонулат [2]. Ошондуктан бул жумуштун максаты беттик активдүү зат – гексадецилпиридиний бромидинин жез менен никелди бирге химиялык калыбына келтирүү продукталарынын фазалык курамына тийгизген таасирин изилдөө болот.

Жез менен никелди бирге калыбына келтиргенде, продуктулардын курамындагы саны эритмедеги никелдин концентрациясынан көз каранды болгон, никелдин негизиндеги NiCu катуу эритмеси пайда болору мурда көрсөтүлгөн [3].

Cu-Ni системасынын калыбына келүү продуктулары катион активдүү беттик активдүү зат болгон гексадецилпиридиний бромидинин $C_{12}H_{38}NBr$ (ГДПБ) катышуусунда жез жана никель иондорун бирге химиялык калыбына келтирүү менен алынган.

Курамында жез жана никель иондору бар эритмелерди алуу үчүн химиялык таза «хт» жездин гидросульфаты $CuSO_4{\cdot}5H_2O$ жана никелдин гидронитраты $Ni(NO_3)_2{\cdot}7H_2O$ колдонулду. Бул туздардан эритменин 1 мл де белгилүү сандагы металл кармаган эритмелер даярдалган. Калыбына келтиргич катарында гидразингидраттын $N_2H_4{\cdot}H_2O$ 64%-эритмеси колдонулду. Гидразиндин редокс-потенциалы эритменин pHнан көз каранды жана анын мааниси щелочтук обласка (pH=14 болгондо -1.15 В) чоң терс мааниге ээ болот [4]. Гидразин щелочтук чөйрөдө активдүү калыбына келтиргичтик касиетке ээ болгондуктан жез менен никелди бирге химиялык калыбына келтирүү щелочтук чөйрөдө жүргүзүлдү.

Гидразин кычкылданганда газ абалындагы азот бөлүнүп чыгат, ошондуктан ал калыбына келген металлды булгабайт:

$$N_2H_4 + 4OH^- - 4e = N_2 + 4H_2O$$

Жез менен никель гидразин менен төмөнкү схеме боюнча калыбына келет:

$$Cu^{2+} + Ni^{2+} + N_2H_4 + 4OH^- = Cu + Ni + N_2 + 4H_2O$$

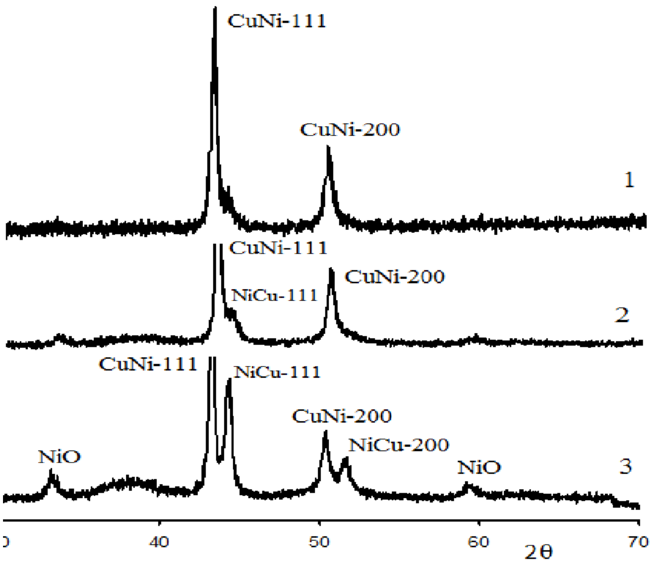
ГДПБнын катышуусу менен щелочтук чөйрөдө Cu–Ni системасынын калыбына келүү продукталарын алуу төмөнкү ыкма менен жүргүзүлдү. Эритмедеги

металлдардын саны (моль менен) төмөнкүдөй катышта Cu:Ni=2:1, 1:1, 1:2 болгондой кылып жездин жана никелдин туздарынын эритмелери белгилүү көлөмдө аралаштырылат. Курамында белгилүү сандагы жез жана никель бар эритмеге, акыркы эритмедеги ГДПБнын саны 0,2% түзгөндөй кылып, ГДПБнын 0,4% эритмесинин белгилүү саны кошулат. Синтезди щелочтук чөйрөдө жүргүзүү үчүн акыркы эритмеге эритменин pHы 11 жеткиче NaOHтын каныккан эритмеси кошулат. Андан кийин эритме 90°C чейин ысытылат жана бул эритмеге металлдарга салыштырмалуу 10 эсе көп гидразиндин эритмеси кошулат. Газдын бөлүнүп чыгышы токтогондо реакция аяктайт. Алынган чөкмө центрифугада бөлүнүп алынат жана нейтралду реакцияга чейин суу менен, андан кийин спирт менен жуулат жана 50-60°C кургатылат.

Алынган продукталардын фазалык курамы рентген фазалык анализ методу менен аныкталган. Продуктулардын дифрактограммалары жездин фильтирленген нурунда RINT-2500 HV дифрактометринде тартылды.

ГДПБнын катышуусунда жез менен никелди бирге химиялык калыбына келтирүү продуктуларынын дифрактограммалары сүрөттө келтирилген, ал эми аларды эсептөө жыйынтыгы 1-3 таблицаларда көрсөтүлгөн.

Дифрактограммалардын анализи көрсөткөндөй ГДПБнын катышуусунда жез менен никелди бирге химиялык калыбына келтирүү продуктуларынын фазалык курамы эритмедеги металлдардын катышынан көз каранды (1-сүрөт).



1-сүрөт. ГДПБнын катышуусунда металлдардын катышы Cu:Ni = 2:1 (1), 1:1 (2) и 1:2 (3) болгон эритмеден жез менен никелди бирге химиялык калыбына келтирүү продуктуларынын дифрактограммалары.

Металлдардын катышы Cu:Ni=2:1 болгондо, мындайча айтканда эритмедеги жез иондорунун саны никель иондорунун санына караганда эки эсе көп болгондо, CuNi катуу эритмесинен турган бир фазалуу продукт пайда болот (сүрөт, табл. 1).

Таблица 1

ГДПБнын катышуусунда металлдардын катышы Cu:Ni = 2:1 болгон эритмеден жез менен никелди бирге химиялык калыбына келтирүү продуктусунун дифрактограммасын эсептөөнүн жыйынтыгы

№	Эксперименттен алынган маалыматтар		Фазалык курамы	
	I	d, A°	CuNi	
			hkl	a, A°
1.	100	2,0978	111	3,633
2.	39	1,8166	200	3,632
3.	37	1,2809	220	3,623

Бул фаза никелдин жездеги катуу эритмеси болот жана NaCl тибиндеги грандык борборлошкон кубдук торчого ээ.

Таблица 2

ГДПБнын катышуусунда металлдардын катышы Cu:Ni = 1:1 болгон эритмеден жез менен никелди бирге химиялык калыбына келтирүү продуктасынын дифрактограммасын эсептөөнүн жыйынтыгы

№	Эксперименттен алынган маалыматтар		Фазалык курамы					
	I	d, A°	CuNi		NiCu		NiO	
			hkl	a, A°	hkl	a, A°	I	d, A°
1.	10	2,6672					100	2,70
2.	100	2,0913	111	3,622				
3.	19	2,0508			111	3,552		
4.	35	1,8099	200	3,620				
5.	10	1,5507					53	1,56
6.	23	1,2792	220	3,618				

Бирдей сандагы жез жана никель иондорунан турган (Cu:Ni = 1:1) эритмеден синтезделген продукт үч фазадан турат (сүрөт, табл. 2). Негизги фаза жездин негизиндеги CuNi катуу эритмеси, ал эми экинчи фаза жездин никелдеги катуу эритмеси NiCu болот. Продуктанын курамында көп эмес санда никелдин оксиди NiO бар.

Таблица 3

ГДПБнын катышуусунда металлдардын катышы Cu:Ni = 1:2 болгон эритмеден жез менен никелди бирге химиялык калыбына келтирүү продуктусунун дифрактограммасын эсептөөнүн жыйынтыгы

№	Эксперименттен алынган маалыматтар		Фазалык курамы					
	I	d, A°	CuNi		NiCu		NiO	
			hkl	a,A°	hkl	a,A°	I	d, A°
1.	21	2,6781					100	2,70
2.	19	2,3488					67	2,33
3.	100	2,0904	111	3,621				
4.	65	2,0429			111	3,538		
5.	41	1,8112	200	3,622				
6.	28	1,7680			200	3,536		
7.	15	1,5474					53	1,56
8.	9	1,2806	220	3,622				
9.	7	1,2510			220	3,538		

NiCu катуу эритмеси орун алмашуу катуу эритмеси болот, анткени бул катуу эритменин торчосунун параметринин мааниси металлдык никелдин торчосунун параметринин маанисине (а=3,524 А°) караганда чоң, ал эми жездин торчосунун параметринин маанисине (а=3,597 А°) караганда бир топ кичине. NiCu катуу эритмеси никелдин саны 50% (моль) жана андан көп болгон эритмеден алынган продуктулардын курамында болорун белгилеп кетүү керек. Металлдардын катышы 1:1 болгон эритмеден алынган NiCu катуу эритмесинин торчосунун параметринин мааниси (а=3,552 А°) эң жогору болгот, анткени бул катуу эритменин курамындагы жездин саны жогору.

Металлдардын молдук катышы Cu:Ni = 1:2 болгондо үч фазадан турган продукт пайда болот (сүрөт, табл. 3). Никелдин жездеги катуу эритмеси CuNi негизги фаза, жездин никелдеги катуу эритмеси NiCu экинчи фаза, ал эми никелдин оксиди NiO үчүнчү фаза болот.

Cu-Ni системасынын абалдык диаграммасы боюнча жез менен никель өз ара чексиз катардагы орун алмашуу катуу эритмелерин пайда кылат, анткени ал металлдардын кристаллдык торчолору изоморфту жана алардын параметрлеринин мааниси жакын болот [5].

Жез жана никель иондорун бирге химиялык калыбына келтирүүдө жез менен никелдин ортосунда чексиз катардагы катуу эритменин пайда болушуна шарт түзүлбөшүн алынган продукталарды рентген фазалык анализ методу менен изилдөө көрсөттү.

Ошентип, гексадецилпиридиний бромидинин катышуусунда жез менен никелди бирге химиялык калыбына келтирүүдө CuNi катуу эримесинен гана турган бир фазалуу продукт металлдардын катышы Cu:Ni = 2:1 болгон эритмеден гана алынат. Ушул эле беттик активдүү заттын катышуусунда курамында жездин саны эң жогору болгон NiCu катуу эритмеси металлдардын катышы Cu:Ni = 1:1 болгон эритмеден алынат.

Адабияттар:

1. Захаров Ю.А., Пугачев В.М., Васильева О.В., Карпушкина Ю.В., Просвирин И.П., Лырщиков С.Ю. Нанокристаллические порошки системы никель-медь // Вестник Кемеровского государственного университета, 2014. - Т.3, №3 (59). - С. 201-210.
2. Помогайло А.Д., Розенберг А.С., Уфлянд И.Е. Наночастицы металлов в полимерах. - М.: Химия, 2000. - 672 с.
3. Явуз Жощкун, Сатывалдиев А.С. Фазовый состав продуктов совместного восстановления меди и никеля // Республиканский научно-теоретический журнал «Наука, новые технологии инновации Кыргызстана», №9. - Бишкек, 2016. - С. 75-78.
4. Химическое осаждение металлов из водных растворов / Под ред. В.В. Свиридова. - Минск: Издание Университетское, 1987. - 270 с.
5. Диаграмма состояния двойных металлических систем: Справочник / Под ред. Н.П. Лякишева. - М.: Машиностроение, 1997. - Т.2. - 1024 с.

Рецензент: к.хим.н., профессор Сагындыков Ж.