

УДК 541.182:546.56

Асилбек кызы Канзада, Орозматова Гулнур Тынчылыковна
ОшМУ, химия жана химиялык технология кафедрасынын магистранты,
х.и.к, доценттин м.а., химия жана химиялык технология кафедрасы, ОшМУ

Асилбек кызы Канзада, Орозматова Гулнур Тынчылыковна
магистрант кафедры химии и химической технологии, ОшГУ
к.х.н., и.о.доцента, кафедра химии и химической технологии, ОшГУ

Asilbek kizi Kanzada, Orozmatova Gulnur Tynchylykovna,
Master of the Department of Chemistry and Chemical Technology, OshSU,
Candidate of Chemical, Associate Professor of the Department of Chemistry and Chemical
Technology, OshSU

Cu^{2+} - N_2H_4 КЫЧКЫЛДАНУУ КАЛЫБАНА КЕЛҮҮ СИСТЕМАСЫНЫН КАСИЕТТЕРИН ИЗИЛДӨӨ

ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ Cu^{2+} - N_2H_4

STUDY OF THE PROPERTIES OF THE OXIDATION-REDUCTION SYSTEM Cu^{2+} - N_2H_4

Аннотация: Cu^{2+} - N_2H_4 кычкылдануу-калыбына келүү системасы ар түрдүү чөйрөдө жана беттик активдүү заттардын катышуусунда потенциометриялык титрлөө методу менен изилденди. Алынган эксперименталдык маалыматтар гидразин аммиактык жана щелочтук чөйрөдө эффективдүү калыбына келтиргич болуп саналарын далилдеди.

Аннотация: Методом потенциометрического титрования изучена окислительно-восстановительная система Cu^{2+} - N_2H_4 в различных средах и в присутствии поверхностно-активных веществ. Полученные экспериментальные данные подтверждают, что гидразин является эффективным восстановителем для ионов меди в аммиачной и щелочной средах.

Annotation: The redox system Cu^{2+} - N_2H_4 was studied by potentiometric titration in various media and in the presence of surfactants. The experimental data obtained confirm that hydrazine is an effective reducing agent for copper ions in ammonia and alkaline media.

Негизги сөздөр: калыбына келтирүү, жез, гидразин, щелочтук чөйрө, аммиактык чөйрө, беттик активдүү заттар, потенциометриялык титрлөө.

Ключевые слова: восстановление, медь, гидразин, щелочная среда, аммиачная среда, поверхностно-активные вещества, потенциометрическое титрование.

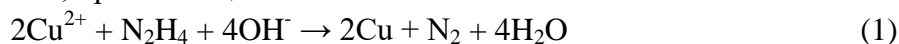
Keywords: reduction, copper, hydrazine, alkaline medium, ammonia medium, surfactants, potentiometric titration.

Химические способы получения наночастиц меди основаны на процессах восстановления соединений меди. В качестве восстановителей применяют: газы (H_2 , CO и др.) при повышенном давлении; более активные металлы; органические и неорганические соединения [1]. Восстановление может протекать в водных, органических средах, системах вода-масло-полимер, вода-масло ПАВ и другие. На размер, морфологию, стабильность и другие характеристики получающихся наночастиц меди оказывает влияние следующие

факторы: природа и концентрация: соли меди, восстановителя, растворителя, температура, рН, стабилизирующие агенты (ПАВ, ВМС, лиганды), способ выделения частиц Cu и др. [2].

При восстановлении ионов меди (II) гидразином система Cu^{2+} - N_2H_4 является окислительно-восстановительной, где медь восстанавливается, а гидразин окисляется. Поэтому определенный интерес представляет изучение данной системы методом потенциометрического титрования, который позволяет оценить изменение значения потенциала системы Cu^{2+} - N_2H_4 .

Восстановление ионов меди гидразином является окислительно-восстановительным процессом, протекающим по схеме:



Согласно этой схеме потенциал электрода определяется по уравнению [2]:

$$E = E^0 + \frac{2,3RT}{4F} \lg \frac{\alpha_{\text{Cu}^{2+}}^2 \cdot \alpha_{\text{N}_2\text{H}_4} \cdot \alpha_{\text{OH}^-}^4}{\alpha_{\text{Cu}} \cdot \alpha_{\text{N}_2} \cdot \alpha_{\text{H}_2\text{O}}^4} \quad (2)$$

где E , E^0 – электродные потенциалы при данной концентрации и стандартные, В; $\alpha_{\text{Cu}^{2+}}$, α_{Cu} , $\alpha_{\text{N}_2\text{H}_4}$, α_{N_2} , α_{OH^-} , $\alpha_{\text{H}_2\text{O}}$ – активности ионов и металлической меди, гидразина, азота, гидроксид иона и воды.

Принимая активности металлической меди, молекулы азота и воды равной единице из последнего уравнения получаем:

$$E = E^0 + \frac{2,3RT}{4F} \lg \alpha_{\text{Cu}^{2+}}^2 \cdot \alpha_{\text{N}_2\text{H}_4} \cdot \alpha_{\text{OH}^-}^4 \quad (3)$$

Согласно этим уравнениям (2,3) потенциал электрода будет зависеть от активности ионов меди, гидразина и гидроксид иона.

Синтез наноразмерных порошков меди основан на химическом восстановлении ионов меди (II) гидразином по уравнению (1).

Потенциометрическое титрование растворов, содержащих ионы меди, гидразином проводилось с помощью иономера ЭВ-74 с использованием в качестве рабочего электрода стандартного платинированного электрода, а в качестве электрода сравнения – хлорсеребряного электрода с насыщенным раствором КСl.

На рис. 1-5 представлены кривые потенциометрического титрования растворов меди с концентрацией 0,05 моль/л раствором гидразина (64%) в отсутствии и в присутствии ПАВ.

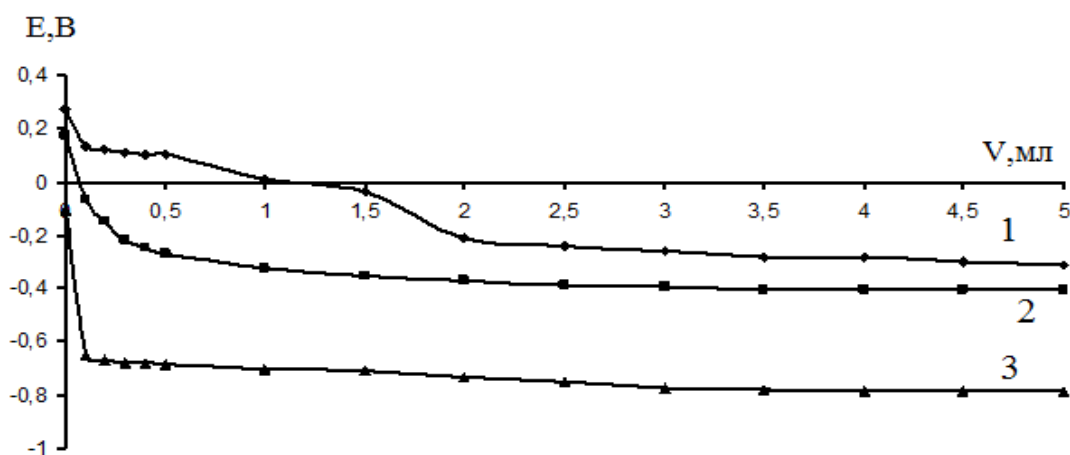


Рис. 1. Кривые потенциометрического титрования ионов меди раствором гидразина в нейтральной (1), аммиачной (2) и щелочной (3) средах при 60°C.

Из рис. 1. видно, что изменение потенциала соответствующей окислительно-восстановительной системы зависит от pH растворов. В нейтральном растворе CuSO_4 (pH=6,8-6,9) медь находится в виде простого иона Cu^{2+} и даже многократный избыток восстановителя практически мало влияет на потенциал системы. В аммиачном растворе (pH=10,8-11,0), где медь находится в виде комплексного иона $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$, небольшое количество гидразина приводит к значительному изменению потенциала системы. Резкое изменение потенциала данной окислительно-восстановительной системы наблюдается в щелочном растворе (pH= 10,9-11,0), где медь находится в виде трудно растворимого гидроксида $\text{Cu}(\text{OH})_2$.

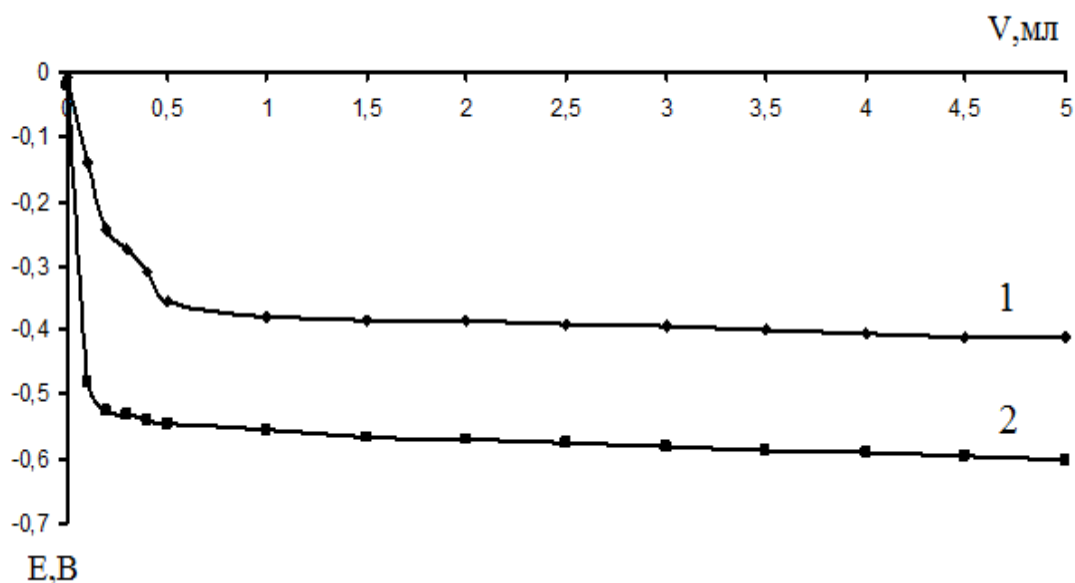


Рис. 2. Кривые потенциметрического титрования ионов меди раствором гидразина в присутствии ПВП в аммиачной (1) и щелочной (2) средах при 60°C .

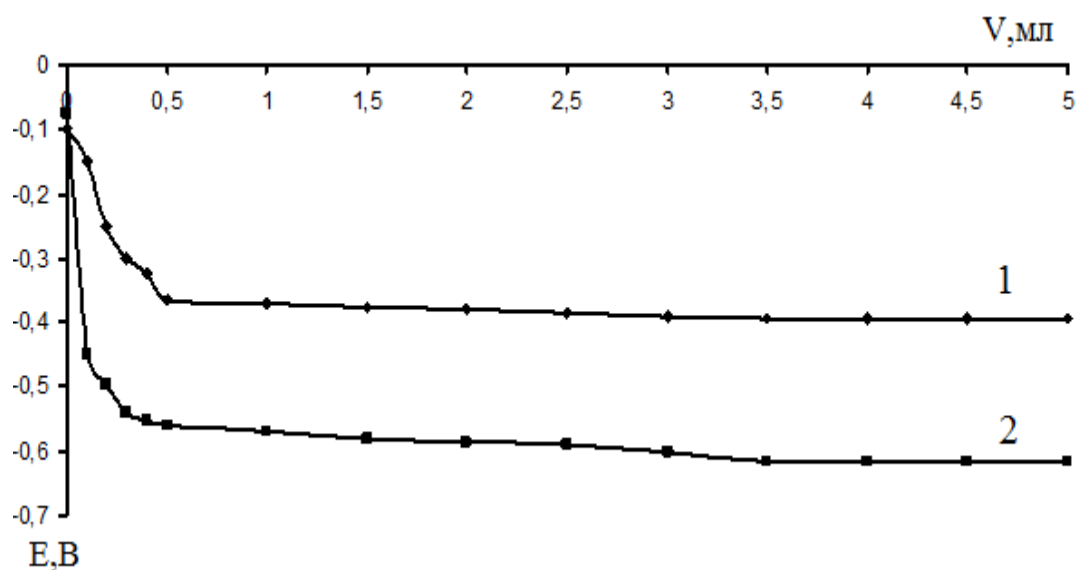


Рис. 3. Кривые потенциметрического титрования ионов меди раствором гидразина в присутствии ДДСН в аммиачной (1) и щелочной (2) средах при 60°C .

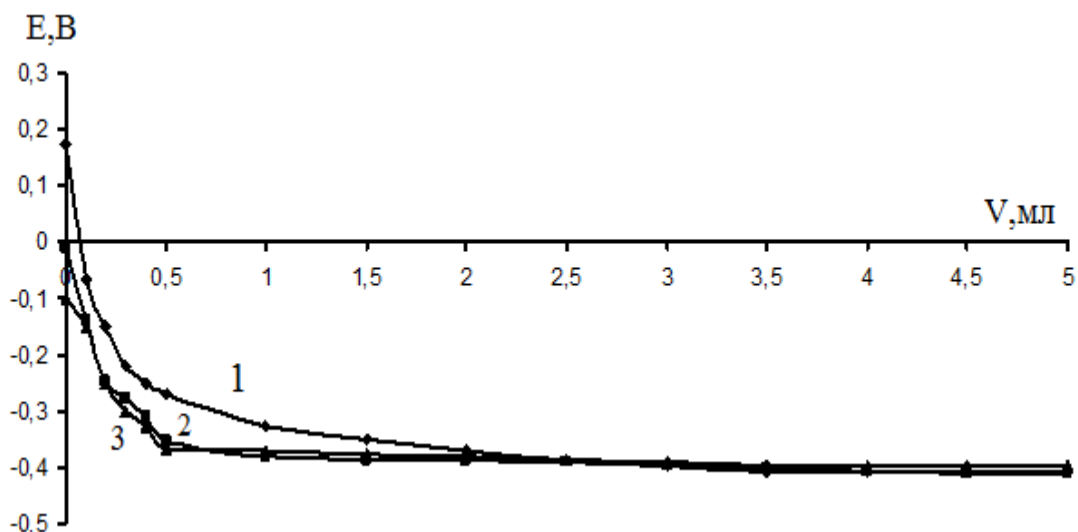


Рис. 4. Кривые потенциметрического титрования ионов меди раствором гидразина в аммиачной (1) среде и в присутствии ПВП (2), ДДСН (3) при $60^{\circ}C$.

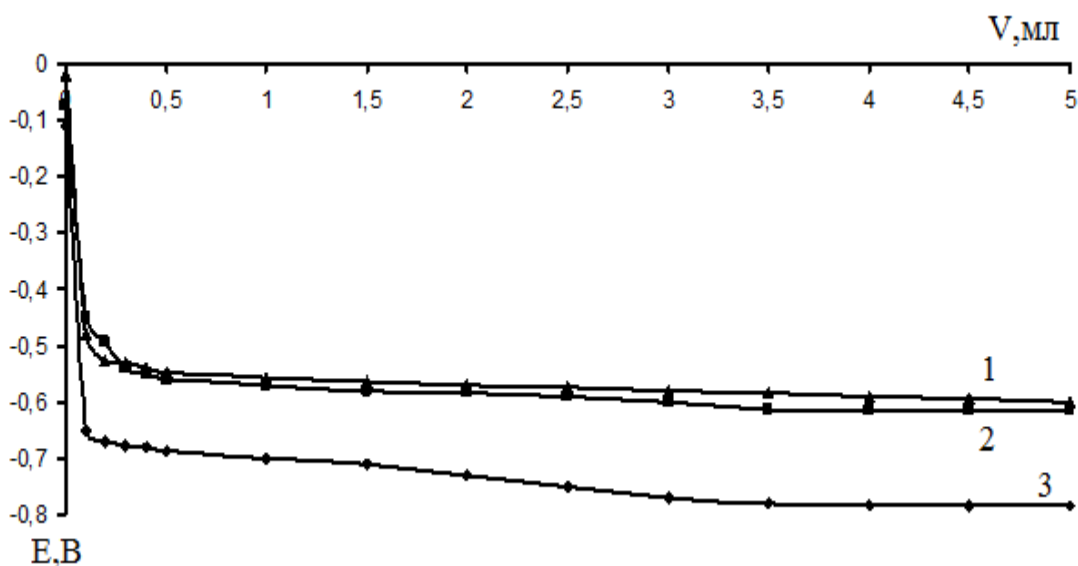


Рис. 5. Кривые потенциметрического титрования ионов меди раствором гидразина в щелочной (3) среде и в присутствии ПВП (1), ДДСН (2) при $60^{\circ}C$.

В окислительно-восстановительной системе, чем значительнее изменение потенциала, тем выше степень протекания полуреакций [3]. На основе полученных данных зависимости изменения потенциала системы медь-гидразин можно сделать вывод о том, что в нейтральном растворе даже многократный избыток гидразина не способствует восстановлению ионов меди до металлического состояния. Кривые потенциметрического титрования подтверждают восстановительную активность гидразина в аммиачной и щелочной средах.

Уменьшению размера частиц восстановленной меди способствует введение в раствор ПАВ. Поэтому нами изучены изменения, происходящие при потенциметрическом титровании в присутствии ПАВ. В качестве поверхностно-активного вещества использованы

поливинилпирролидон (ПВП) и додецилсульфат натрия (ДДСН). Титрование раствора меди в присутствии ПАВ проводилось в аммиачной и щелочной средах (рис. 2-5).

В присутствии ПАВ происходит снижение потенциала электрода в аммиачной среде на 0,200-0,250 В (рис.2,3). Возможно это связано с взаимодействием ионов меди с молекулами ПАВ. При добавлении гидразина в присутствии ПВП и ДДСН в аммиачной среде потенциал электрода изменяется больше, чем в отсутствие ПАВ. В присутствии ПВП и ДДСН при добавлении 0,5 мл гидразина потенциал электрода составляет, соответственно, - 0,355 В и -0,365 В, а в отсутствие ПАВ при этих же условиях потенциал электрода равен - 0,270 В. В щелочной среде в присутствии ПАВ электродный потенциал имеет более высокое значение на 0,120-0,140 В.

Таким образом, методом потенциометрического титрования изучена окислительно-восстановительная система Cu^{2+} - N_2H_4 в различных средах и в присутствии ПАВ. Полученные экспериментальные данные подтверждают, что гидразин является эффективным восстановителем для ионов меди в аммиачной и щелочной среде.

Список использованной литературы:

1. Солдатенко, Е.М., Доронин С.Ю., Чернова Р.К. Химические способы получения наночастиц меди // Бутлеровские сообщения, 2014, т.37, №2. – С. 103-113.
2. Шаталов, А.Я. Практикум по физической химии [Текст] / А.Я.Шаталов, И.К. Маршаков –М.: Высш. школа, 1975. – 288 с.
3. Свиридова, В.В. Химическое осаждение металлов из водных растворов. - Минск: Издание Университетское, 1987. – С. 270.

**Рецензент: Бакенов Ж.Б. - к.х.н., и.о. доцента кафедры химии и технологии ее обучения
КГУ им. И. Арабаева**