

**KARBAMID-FOSFAT KISLOTA-SUV TIZIMIDAGI
KOMPONENTLARNING O'ZARO TA'SIRINI O'RGANISH**

Yo'lbarsova Mashxuraxon Vaxobovna¹, Kucharov Baxrom Xayriyevich¹, Zakirov
Baxtiyor Sabirjanovich¹, Erkayev Aktam Ulashevich².

¹O'zRFA Umumiy va noorganik kimyo instituti,

²Toshkent kimyo texnologiya instituti

Email: mashhura_1909@mail.ru

Annotatsiya. Sekin ta'sir qiluvchi o'g'itlarni olish uchun karbamid, fosfat kislotasi va suvdan iborat murakkab tizimidagi komponentlarning eruvchanlik diagrammasini vizual-politermik usulda o'rganildi. Natijada ikkilamchi tizimlar va ichki kesimlarning eruvchanligi asosida $\text{CO}(\text{NH}_2)_2\text{-H}_3\text{PO}_4\text{-H}_2\text{O}$ tizimining politermik eruvchanlik diagrammasi $-59,6$ dan 40°C gacha bo'lgan harorat oralig'ida qurildi. Tizimda muzning, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, $\text{H}_3\text{PO}_4\cdot\text{H}_2\text{O}$ va yangi birikma $\text{CO}(\text{NH}_2)_2\text{-H}_3\text{PO}_4$ ning kristallanish maydonlari chegaralandi.

Kalit so'zlar: Sistema, komponent, eritma, kristallizatsiya, karbamid, fosfat kislota, suv, eruvchanlik, qattiq va suyuq faza.

**ИЗУЧЕНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КОМПОНЕНТОВ В СИСТЕМЕ
МОЧЕВИНА-ФОСФАТНАЯ КИСЛОТА-ВОДА**

Йулбарсова Машхурахон Вахобовна¹, Кучаров Бахром Хайриевич¹,
Закиров Бахтиёр Сабиржанович¹, Эркаев Актам Улашевич²

Институт общей и неорганической химии АН РУз¹,

Ташкентский химико-технологический институт²

Аннотация. Для получения удобрений медленного действия исследовали диаграмму растворимости компонентов в комплексной системе, состоящей из мочевины, фосфорной кислоты и воды визуально-политермическим способом. В результате на основе растворимости

вторичных систем и внутренних поперечных сечений была построена диаграмма политермической растворимости системы $\text{CO}(\text{NH}_2)_2\text{-H}_3\text{PO}_4\text{-H}_2\text{O}$ в диапазоне температур от $-59,6$ до 40°C . Система ограничивала поля кристаллизации льда, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, $\text{H}_3\text{PO}_4\cdot\text{H}_2\text{O}$ и нового соединения $\text{CO}(\text{NH}_2)_2\cdot\text{H}_3\text{PO}_4$.

Ключевые слова: Система, компонент, раствор, кристаллизация, мочеви́на, фосфатная кислота, вода, растворимость, твердая и жидкая фазы.

STUDY OF THE INTERACTION OF COMPONENTS IN THE UREA-PHOSPHARIC ACID-WATER SYSTEM

Yo'lbarsova Mashxuraxon Vaxobovna¹, Kucharov Baxrom

Xayriyevich¹, Zakirov Baxtiyor Sabirjanovich¹, Erkayev Aktam Ulashevich².

Institute of general and inorganic chemistry¹

Tashkent Institute of Chemical technology²

Annotation. To obtain slow-acting fertilizers, the solubility diagram of the components in a complex system consisting of urea, phosphoric acid and water was studied visually by polythermal method. As a result, based on the solubility of secondary systems and internal cross sections, a diagram of the polythermal solubility of the $\text{CO}(\text{NH}_2)_2\text{-H}_3\text{PO}_4\text{-H}_2\text{O}$ system was constructed in the temperature range of -59.6 to 40°C . The system limited the crystallization field of ice, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, $\text{H}_3\text{PO}_4\cdot\text{H}_2\text{O}$, and the new compound $\text{CO}(\text{NH}_2)_2\cdot\text{H}_3\text{PO}_4$.

Key words: System, component, solution, crystallization, urea, phosphatic acid, water, solubility, solid and liquid phases.

Kirish.

So'nggi 10-20 yil ichida dunyo bozorida har xil turdagi murakkab NPK o'g'itlariga bo'lgan talab oshib bormoqda. Bu holat, birinchi navbatda, ularning yuqori agrokimyoviy qiymati bilan bog'liq, chunki bunday o'g'itlar tuproqqa bir vaqtning o'zida uchta eng asosiy ozuqa moddalarini – azot va fosfor kiritishga imkon beradi.

So'nggi o'n yillikda karbamid qishloq xo'jaligida qattiq va suyuq o'g'it, aralash va murakkab o'g'itlarning xom ashyo komponenti sifatida keng qo'llanila boshlandi. Karbamid murakkab konsentrlangan o'g'itlar ishlab chiqarish bilan bog'liq holda katta ahamiyatga ega bo'ldi. Karbamid bir qator afzalliklarga ega bo'lib, birinchi navbatda, karbamid bilan ishlash yong'in va portlashdan himoyalangan. Ikkinchidan, o'g'it tarkibida azotning amid shaklining mavjudligi uning agrokimyoviy qiymatini oshiradi.

Karbamid tarkibidagi amid shaklidagi azot o'simliklar tomonidan oson so'riladi va ammiakli selitrage qaraganda tuproqdan kamroq yuviladi. Bundan tashqari, karbamid tarkibidagi azotning yuqori miqdori ammiakli selitradan nisbatan yuqoriroq konsyentrlangan mineral o'g'itlarni olish imkonini beradi [1-4].

Usullari va materiallari.

Tadqiqot ob'yektlari sifatida karbamid, fosfor kislotasidan foydalanilgan.

Fizik-kimyoviy tizimlarda fazalar muvozanatini o'rganish vizual-politermal usul bilan amalga oshirildi [5].

Vizual-politermik usulning mohiyati bir xil haroratda va sekin sovutish bilan birinchi kristallarning paydo bo'lishi haroratini vizual kuzatish yoki bir xil isitish va eritmalarini doimiy aralashtirish bilan oxirgi kristallarning yo'qolishidir. Eruvchanlikni aniqlash uchun qurilma, yopish uchun tiqin, shisha aralashtirgich, shuningdek termometr shkalasining oraliq qiymati $0,10^{\circ}\text{C}$ bo'lgan termometrdan foydalanilgan. Bir xil sovutish uchun probirka sovutish aralashmasida joylashgan tashqi probirka - muftaga joylashtiriladi. Isitish ham mufta orqali amalga oshiriladi. Sovutish suyuq azotli Dyuar idishlarida amalga oshiriladi.

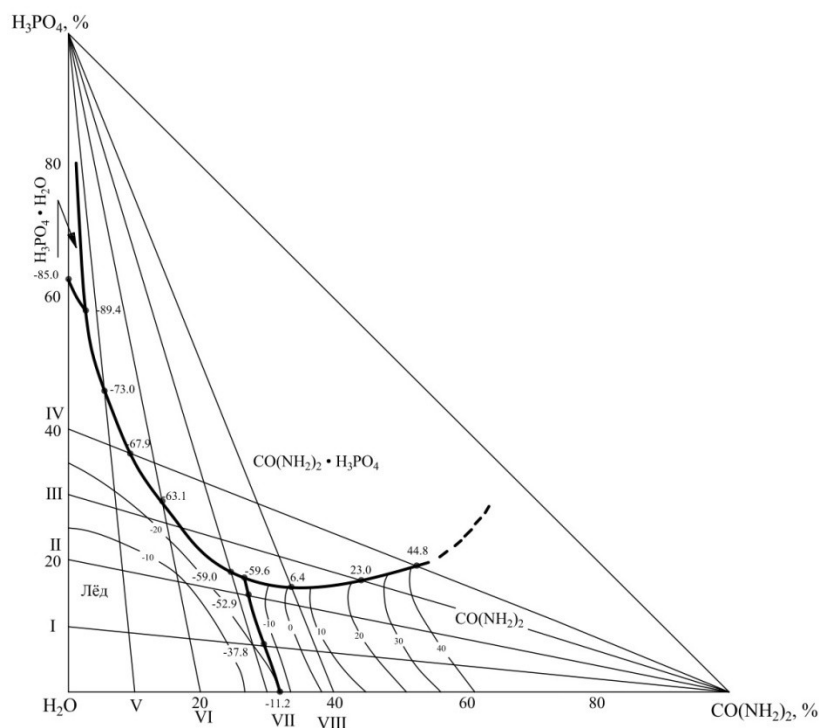
Fotokolorimetrik usul bilan o'g'itlar tarkibidagi P_2O_5 ni aniqlash, to'lqin uzunligi $\lambda=450$ bo'lgan KFK-3 fotokolorimetrida amalga oshirildi. Bunda suvda eruvchan va o'simlik o'zlashuvchan shakllardagi P_2O_5 ning tahlili standart usullar yordamida aniqlandi. Olingan natijalarning xatolik darajasi esa $\pm 1\%$ ni tashkil etadi [6]. Dyevarda va hajmiy usullar yordamida esa o'g'itlar tarkibidagi azotning umumiy miqdori aniqlandi. [7].

Adabiyotlar tahlili

Karbamid va fosfor kislotalari asosida sekin ta'sir etuvchi murakkab o'g'itlar olish maqsadida $\text{CO}(\text{NH}_2)_2\text{-H}_3\text{PO}_4\text{-H}_2\text{O}$ tizimi vizual-politermik usulda o'rganildi. Karbamid-suv va fosfor kislotasi- suvlardan iborat ikkilamchi tizimlarni tahlil qilish shuni ko'rsatdiki, tizimda muzning va dastlabki moddalarning kristallanish maydonlari aniqlandi. Bizning olgan ma'lumotlarimiz adabiyotlardagi ma'lumotlarga mos keladi [8-12].

Tahlillar va natijalar

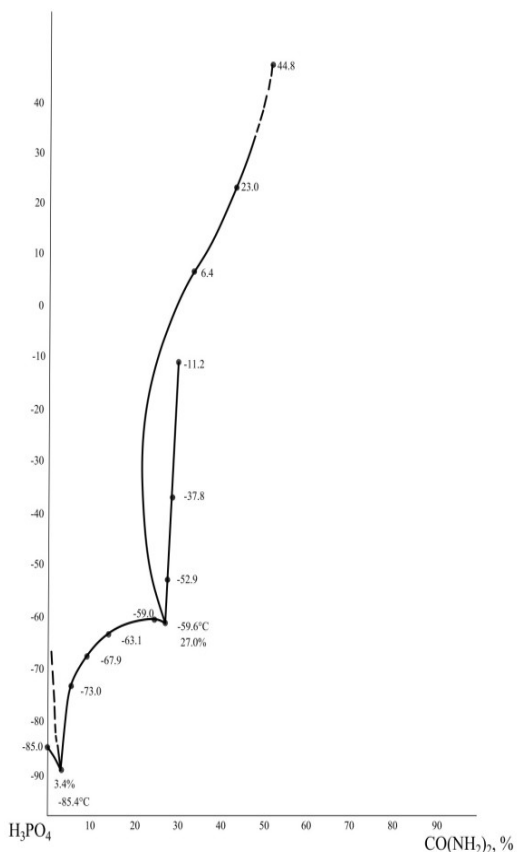
$\text{CO}(\text{NH}_2)_2\text{-H}_3\text{PO}_4\text{-H}_2\text{O}$ tizimidagi komponentlarning eruvchanligi keng, harorat va konsentratsiyalar oralig'ida sakkizta ichki kesimlar yordamida o'rganildi. Uning evtetik muzlash nuqtasidan ($-59,6^\circ\text{C}$) to 40°C gacha bo'lgan politermik diagrammasida muzning, karbamidning, fosfor kislotasining va tizimda hosil bo'lgan yangi kimyoviy birikma- $\text{CO}(\text{NH}_2)_2\cdot\text{H}_3\text{PO}_4$ ning kristallanish maydonlari chegaralandi va har bir 10°C haroratda eruvchanlik izotermalari o'tkazildi (1-rasm).



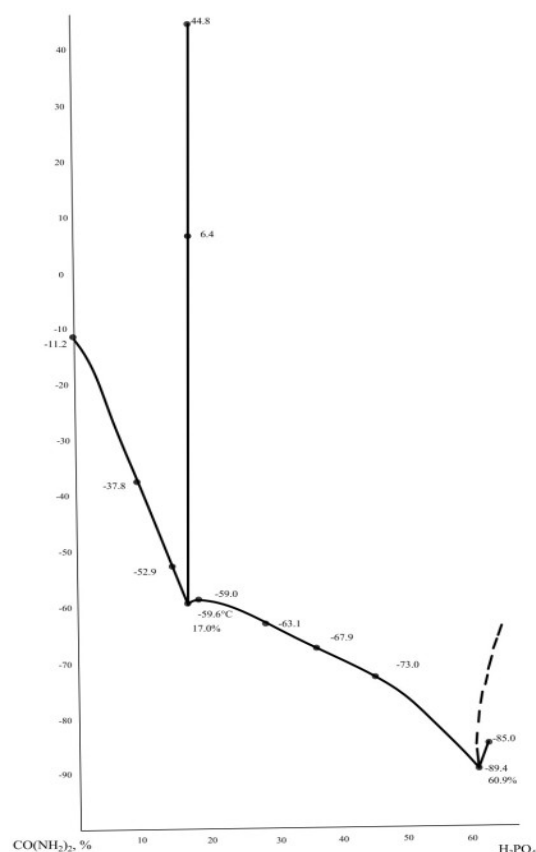
1-rasm. Karbamid – fosfor kislotasi – suv tizimining politermik eruvchanlik diagrammasi.

Eruvchanlik diagrammasida I-IV ichki kesimlar fosfor kislotasi-suv tomonidan karbamid cho‘qqisiga, V-VIII ichki kesimlar esa karbamid-suv tomonidan fosfor kislotasi cho‘qqisiga o‘tkazilgan.

Komponentlarning birgalikda mavjud bo‘la oladigan va ikkita qattiq fazaning to‘yinish nuqtalaridagi tavsiflarni olish uchun karbamid-suv va fosfor kislotasi-suv yon tomonlariga mos keluvchi eruvchanlik politermik egri chiziqlarining proyeksiyalari qurildi (2-rasm).



a)



b)

2-rasm. Eruvchanlik politermik egri chiziqlarining proyeksiyalari.

a) Fosfor kislotasi-suv tomonidan karbamid yon tomonlariga mos keluvchi;

b) Karbamid-suv tomonidan fosfor kislotasi yon tomonlariga mos keluvchi

Tizim politermik eruvchanlik diagrammasining yuzasi aytib o‘tilganidek: muz, karbamid, fosfor kislotasi va $\text{H}_3\text{PO}_4 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2$ tarkibli yangi kimyoviy birikmaning kristallanish maydonlaridan iborat. Politermik eruvchanlik diagrammada $\text{H}_3\text{PO}_4 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2$ tarkibli birikmaning kristallanish maydoni tizimning boshqa komponentlariga nisbatan katta ekanligi aniqlandi, bu esa ushbu

birikmaning tizimning boshqa komponentlariga nisbatn eruvchanligini kam ekanligidan dalolat beradi.

Ushbu maydonlar tizimning ikkita uchlamchi va ikkita ikkilamchi nuqtalarida birlashadi, ular uchun muvozanatdagi tarkiblar va mos keluvchi kristallanish haroratlari aniqlangan (jadval).

Jadval

Karbamid – fosfor kislota – suv tizimining ikkilamchi va uchlamchi nuqtalari

Suyuq faza tarkibi, %			Krist. harorati, °C	Qattiq faza
H ₃ PO ₄	CO(NH ₂) ₂	H ₂ O		
-	32,0	68,0	-11,2	Muz+ CO(NH ₂) ₂
-58,0	2,8	39,2	-89,4	Muz+ H ₃ PO ₄ •CO(NH ₂) ₂ +H ₃ PO ₄ •H ₂ O
45,6	5,8	48,6	-73,0	Muz+ H ₃ PO ₄ •CO(NH ₂) ₂
36,2	9,1	54,7	-67,9	-//-
29,0	14,0	57,0	-63,1	-//-
18,1	24,2	57,7	-59,0	-//-
14,8	27,4	42,2	-52,9	Muz +CO(NH ₂) ₂
8,4	29,8	61,8	-37,8	Muz +CO(NH ₂) ₂
17,0	26,9	56,1	-59,6	Muz +CO(NH ₂) ₂ + H ₃ PO ₄ •CO(NH ₂) ₂
16,0	12,8	71,2	-6,4	H ₃ PO ₄ •CO(NH ₂) ₂ +CO(NH ₂) ₂
17,0	44,2	38,8	-23,0	-//-
19,0	52,8	28,2	44,8	-//-

Tizimda hosil bo'lgan yangi kimyoviy birikma-fosfat mochevina diagramma asosida uning kristalllanish maydonidan kristall holda ajratib olindi va kimyoviy usullarda tahlil qilindi.

Kimyoviy analiz natijalari:

Hisoblangan, %: N=17,72% ; P₂O₅=44,93%

Topilgan, %: N=17,04% ; P₂O₅=44,15%

Xulosa

Shunday qilib, karbamid, fosfat kislotasi va suvdan iborat murakkab tizim vizual-politermik usulda o'rganildi. Ikkilamchi tizimlar va ichki kesimlarning eruvchanligi asosida CO(NH₂)₂-H₃PO₄-H₂O tizimining politermik eruvchanlik diagrammasi -59,6 dan 40°C gacha bo'lgan harorat oralig'ida qurildi. Tizimda

muzning, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, $\text{H}_3\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ va yangi birikma- $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{H}_3\text{PO}_4$ ning kristallanish maydonlari chegaralandi. Tizimda hosil bo'lgan yangi kimyoviy birikma sintez qilib olindi va kimyoviy usullarda tahlil qilindi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Зотов А.Т. Мочевина. М.: Госхимиздат, 1963. С. 13-21.
2. Мельникова Б.П., Кудрявцева И.А. Производство мочевины. М.: Химия, 1965. С. 15-18.
3. Борисов В.М., Ажикина Ю.В., Гальцов А.В.. Физико-химические основы получения фосфорсодержащих удобрений.: Справочное пособие. М.: Химия, 1983. С. 109-110.
4. Шорин С.В., Михайлов Ю.И., Ксандров Н.В., Смирнов А.С., Солдатов А.В. Некоторые аспекты технологии получения сложных минеральных удобрений на основе карбамида, аммофоса и солей калия/ Химическая промышленность сегодня, 2007, №2. С. 10-15.
5. Трунин А.С., Пешрова Д.Г. Визуально-политермический метод. - Куйбышев: Куйбышевский политехн. ин-т, 1977.-94с.
6. ГОСТ 20851.2-75. Удобрения минеральные. Методы определения фосфатов. - М.: ИПК Издательство стандартов, 1997. - 37 с.
7. ГОСТ 30181.4-94. Удобрения минеральные. Метод определения суммарной массовой доли азота, содержащегося в сложных удобрениях и селитрах в аммонийной и нитратной формах (метод Деварда). - М.: ИПК Издательство стандартов, 1996. - 8 с.
8. Киргинцев А.Н., Трушников Л.Н., Лаврентьева В.Г. Растворимость неорганических веществ в воде. -Л.:Химия, 1972.-248 с.
9. 1. Erkaev A.U, Kucharov B.Kh, Obidjonov D.O, Millaboev U.I, Zakirova N.R, Allamuratova A.Zh, Toirov Z.K, Zakirov B.S.// Research of the Process of Obtaining Environmentally Safe, Water-Soluble Liquid NPK Fertilizers with Regulated Content of Nutrients/ International Journal of Advanced Research in

Science, Engineering and Technology. Vol. 8, Issue 8, August 2021, 18059-18063
p.

10. В.И. Блидин, А.Я. Малахова, С.М. Асланова. Политерма тройной системы Мочевина-фосфорная кислота-вода. ЖПХ, XXX, 1957, С.646-649.

11. И.М. Каганский, Г.С. Мухля, В.М. Харламова, В.А. Наумов. Растворимость в системе мочевины-фосфорная кислота-вода. ЖПХ, XXXVII, 1964, С.1111-1116.

12. Г. Л. Тудоровская и Ф. Г. Марголис. Физико-химические исследования и методы получения комплексных удобрений с применением мочевины // Успехи химии, XXXIV, №12, 1965, С.2124-2143.