

Пшеничний Р.М. розчинність оксидів еталів у сольових розплавах на основі флуоридів цирконію. // Матеріали наукової конференції СумДПУ. – Суми. Вид-во СумДПУ. – 2008. – С. 203-204. 16. Заключний науково-технічний звіт «Розчинність оксидів металів у низькоплавких багатокомпонентних сольових розплавах». Київ. УкрІНТЕІ. – 2002. – Номер звіту: 0202U006017. – 98 с. 17. Заключний науково-технічний звіт «Фізико-хімічні характеристики стану багатокомпонентних сольових розплавів у процесах утилізації відпрацьованого ядерного палива». Київ. УкрІНТЕІ. – 2010. – Номер звіту: 0210U003396. – 131 с.

РЕЗЮМЕ

В.В. Бугаєнко, І.Н. Чередник. Солевые фторсодержащие расплавы как ионные растворители.

Рассмотрено использование методов термического фазового анализа к изучению растворимости оксидов металлов во фторсодержащих солевых расплавах. Приведены выводы о закономерностях растворимости оксидов металлов во фторидных расплавах на основании экспериментального исследования 78 случаев растворимости оксидов металлов в интервале температур от эвтектической до 800⁰ С.

Ключевые слова: расплав, растворимость, оксид, фторсодержащие соединения, диаграмма плавкости, многокомпонентные системы.

SUMMARY

V.V. Bugaenko, I.M. Cherednyk. Flour-containing salt melts as ion dissolvers.

Implementation of thermal phase analysis methods into studying dissolving properties of metal oxides in flour-containing salt melts is considered in the article. The conclusions as far as consistent patterns of metal oxides dissolving properties in fluoride melts are concerned have been given on the basis of experimental research of 78 metal oxides dissolution cases at temperatures varying from eutectic to 800 °C.

Key words: melts, solubility, oxides, flour-containing salt melts, diagram of melting ability, multi-component systems.

УДК 546.05

В.А. Галагуз, Г.Я. Касьяненко

СИНТЕЗ ФЕРУМ (+3) ФЛУОРИДУ

Розроблена методика синтезу безводного Ферум (+3) флуориду із NH₄HF₂ та FeCl₃ з метою дослідження його поведінки у робочих рідинах рідинно-сольових реакторів четвертого покоління.

Ключові слова: Ферум флуорид, хімічний синтез.

Постановка проблеми. Ядерна енергетика є важливою складовою частиною виробництва електроенергії. Сьогодні вона краще, що має людство для виробництва дешевої електричної енергії на велику перспективу із забезпеченням ядерної, фізичної, екологічної і технічної безпеки в об'ємах, що відповідають потребам суспільства.

Розвиток ядерної енергетики відбувався у конкурентній боротьбі як із традиційними технологіями виробництва електроенергії, так і з альтернативними (відновлюваними) джерелами. Ключовими питаннями такої конкуренції в ХХІ столітті є безпека та економічність. Саме поведінка

конструкційних матеріалів експлуатованих і проєктованих ядерних реакторів і визначає в значній мірі безпечну та економічну роботу атомних станцій. Роль конструкційних матеріалів полягає не тільки в забезпеченні стабільності на весь період експлуатації геометрії активної зони і у першу чергу тепловиділяючих зборок (ТВЗ) та тепловиділяючих елементів (ТВЕЛів), але й в утриманні усередині ТВЕЛу продуктів розподілу палива, збереженні працездатності органів системи керування і захисту та забезпеченні мінімальних наслідків можливих аварійних ситуацій, тобто по суті в розв'язанні ключових питань безпеки реакторної установки. Досягнення високих вигорань палива обмежується радіаційною стійкістю матеріалів оболонки і чохлаів тепловиділяючих зборок, а строк експлуатації реакторів обмежується ресурсом матеріалів корпусів і внутрішньо-корпусних обладнань.

Перспективний інтерес становлять реактори IV покоління, одним з яких є рідинно-сольовий реактор (MSBR). Саме такого типу реактори дозволяють використовувати як пальне відпрацьоване ядерне паливо (ВЯП) реакторів II покоління, які сьогодні експлуатуються в Україні. Робочою рідиною у реакторах типу MSBR є сольовий розплав на основі NaF та ZrF₄ з температурою плавлення >500 °С. Як і для інших типів реакторів, розробка конструкційних матеріалів для рідинно-сольових реакторів є складним науково-технічним завданням [1]. Досить широко у таких технологіях представлені конструкційні сталі, основним продуктом корозії яких при контакті із йонними розплавами системи NaF–ZrF₄ є Ферум (+3) флуорид.

Для лабораторного дослідження поведінки FeF₃ у названих розплавах необхідно мати саме безводну сіль для уникнення її високотемпературного гідролізу (піролізу). Існуючі методики отримання безводного FeF₃ передбачають етапи фторування вихідної ферумвмісної сировини в газовій атмосфері високотоксичного безводного Гідроген флуориду (HF), тобто становлять велику загрозу для здоров'я виробничого персоналу [2].

Матеріали та методи дослідження. Як вихідні речовини ми використали амоній біфлуорид NH₄HF₂, Ферум (+3) хлорид FeCl₃·6H₂O та водний розчин аміаку марки ч.д.а., що є відносно безпечними речовинами. При виконанні дослідження нами використані методи осадження, потенціометрії, вакуумного фільтрування, вакуумної сушки, термогравіметрії, рентгенофазового аналізу порошків.

Результати дослідження та їх обговорення. На відміну від вищезгаданих способів синтезу, представлена нами методика не передбачає використання токсичного газуватого HF. При взаємодії Ферум (+3) хлориду з двократним надлишком амоній біфлуориду у концентрованому розчині на холоді при експериментально визначеному рН = 7,0±0,5 (контролювали за допомогою рН-метра) випадає кристалічний осад біло-рожевого кольору:



Отриманий комплекс розчиняється у кислому середовищі, а в лужному – випадає осад червоно-коричневого гідратованого Ферум (III) оксиду Fe₂O₃·xH₂O. Тому для зменшення кислотності до вихідного розчину ми добавляли концентрований водний розчин амоніаку до набуття визначеного значення рН. Осад відділяли від маточного розчину декантацією, відфільтровували під розрідженням на лійці Бюхнера та промивали на фільтрі дистильованою водою до негативної реакції фільтрату на хлорид-йони (за Аргентум

нітратом). Отриману речовину зневоджували у вакуумній сушильній шафі поступовим нагріванням у температурному інтервалі $60 \div 120$ °С до постійної маси.

За даними рентгенофазового аналізу, отриманий продукт представлений в основному амоній гексафлуорофератом (+3) (рис. 1). Також у зразку присутній пентафлуороферат (+3) амонію $(\text{NH}_4)_2\text{FeF}_5$. Вихід продукту у перерахунку на Ферум становить біля 70%. Втрати зумовлені розчинністю отриманих комплексів. При повторному використанні маточного розчину вихід суттєво зростає.

За літературними даними [3] амоній гексафлуороферат починає розкладатися при температурі 280 °С до амоній тетрафлуороферату, а при 410 °С останній розкладається до Ферум (III) флуориду:



За нашими експериментальними даними кількісне розкладання комплексу розпочинається при ≈ 430 °С, про що свідчить термогравіграма, зображена на рис. 2.

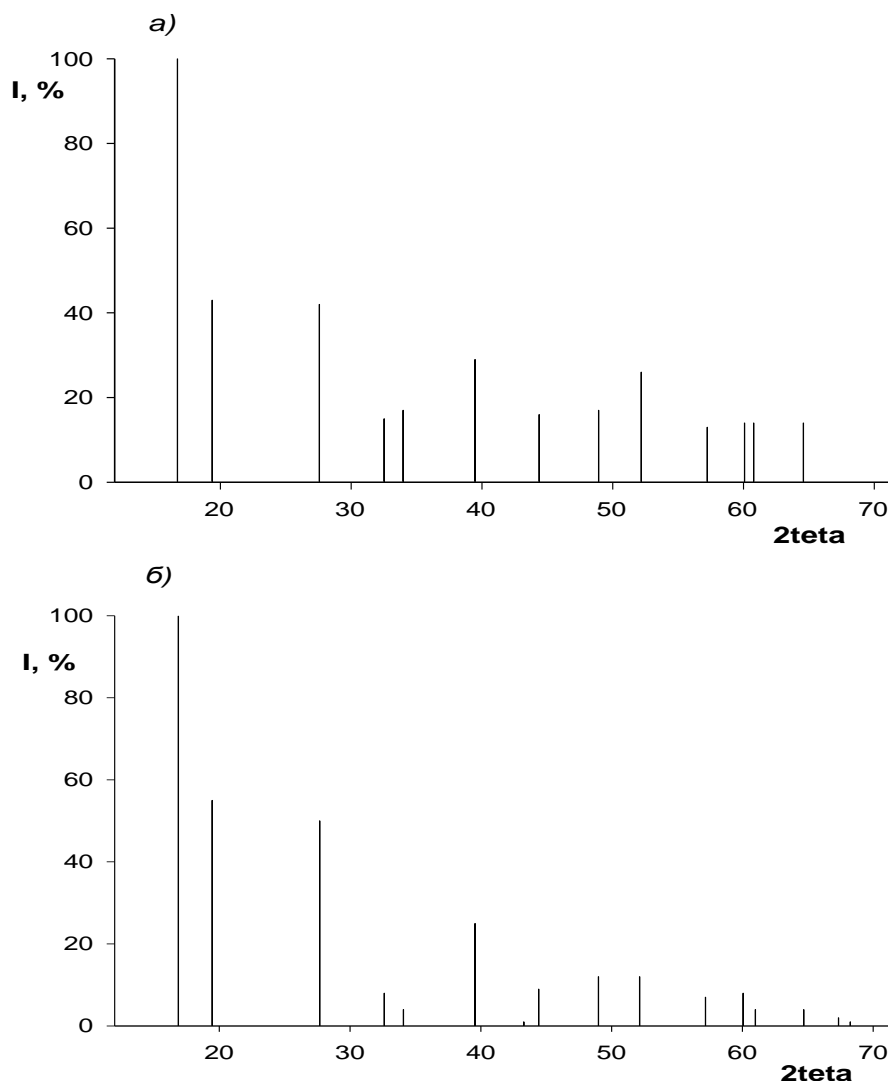


Рис. 1. Штрих-рентгенограми отриманого продукту (а) та стандарту $(\text{NH}_4)_3\text{FeF}_6$ (б).

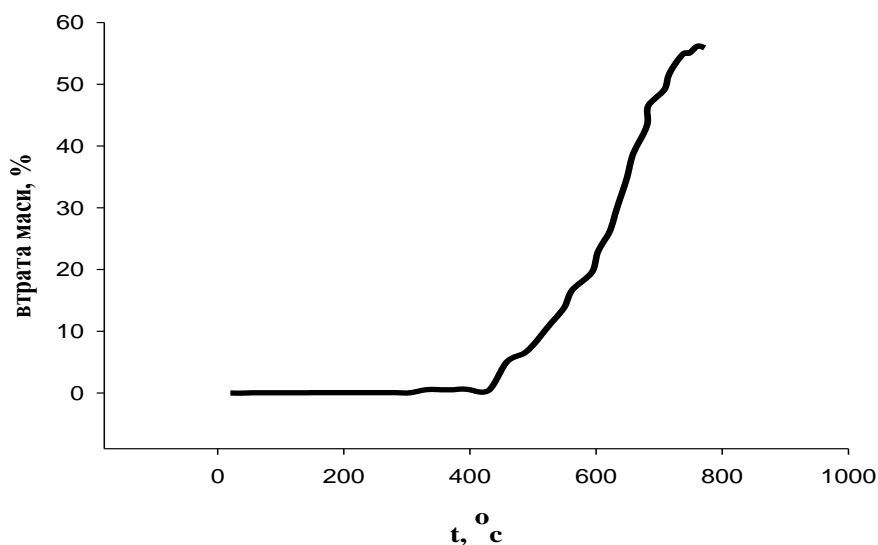


Рис. 2. Термогравіграма сухого синтезованого продукту

Після повного термічного розкладання ми отримали кристалічний продукт темно-рожевого кольору. Останній, за результатами рентгенофазового аналізу, представлений в основному безводним Ферум (+3) флуоридом (рис. 3). В отриманому зразку відсутні амонійні похідні чи хлориди металу.

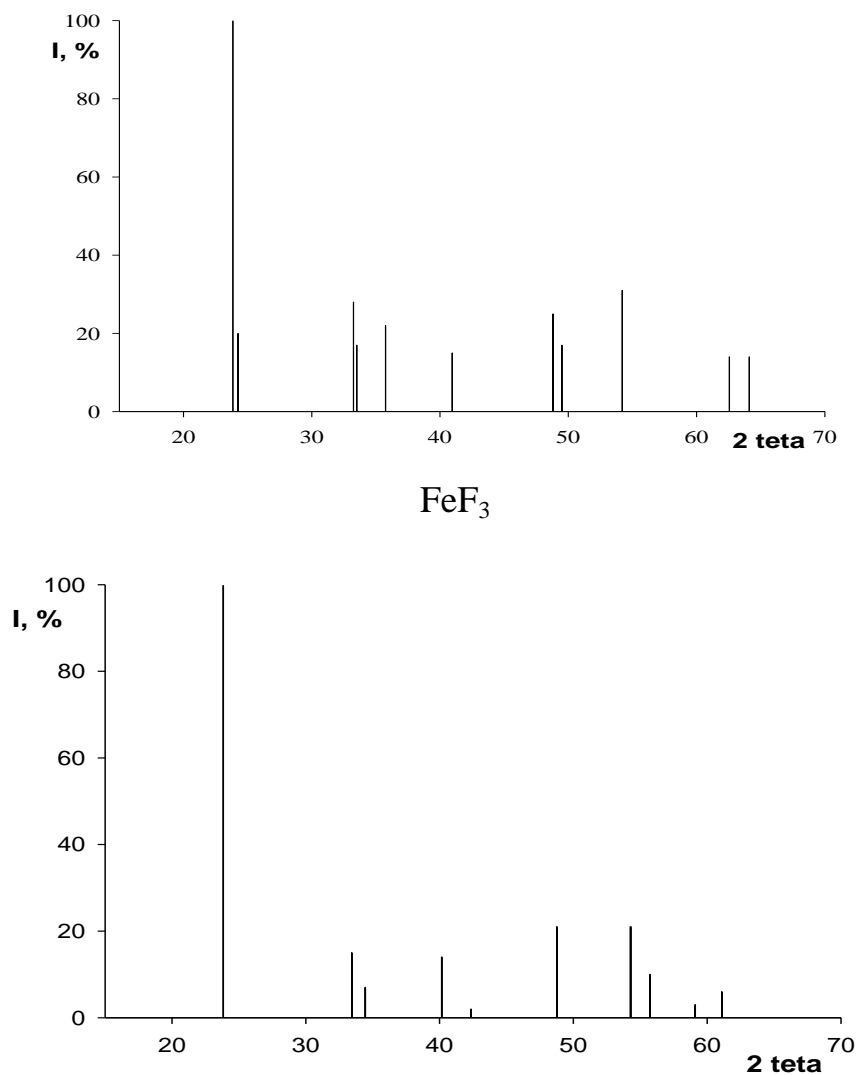


Рис. 3. Штрих-рентгенограми прожареного зразку (а) та стандарту FeF₃ (б).

Висновки. В результаті проведених досліджень відпрацьована методика хімічного синтезу в лабораторних умовах безводного Ферум (+3) флуориду без застосування токсичних газів – фтору чи Гідроген флуориду.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Воеводин В.Н. Конструкционные материалы ядерной энергетики – вызов 21 века // Вопросы атомной науки и техники. 2007 – №2. – С. 10-22. 2. ПАТ RU (11) 2034786 (13) С1 Способ получения трифторида железа. 3. N.M. Laptash and S.A. Polyshchuk Thermal decomposition of ammonium fluoroferrates $(\text{NH}_4)_x\text{FeF}_{2x}$ ($2 \leq x \leq 3$). // Journal of Thermal Analysis, Vol. 44 (1995) 877-883.

РЕЗЮМЕ

Галагуз В.А., Касьяненко Г.Я. Синтез фторида железа (III).

Разработана методика синтеза безводного фторида железа (III) из NH_4HF_2 и FeCl_3 с целью дальнейших исследований его поведения в рабочих жидкостях жидко-солевых реакторов четвертого поколения.

Ключевые слова: фторид железа, химический синтез.

SUMMARY

V.A. Galaguz, G. Ja. Kasyanenko. Synthesis of ferrum (+3) fluoride.

Method of synthesis of anhydrous Ferrum (+3) with fluoride NH_4HF_2 and FeCl_3 was developed on purpose investigate its behavior in the working fluid of fourth generation molten-salt reactors.

Key words: iron fluoride, chemical synthesis.

УДК 577.1: 611.018

Н.М. Іншина

ВІКОВІ ЗМІНИ БІОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ КРОВІ ЛЮДИНИ

Особливості метаболізму в організмі людей різного віку відображаються змінами біохімічних показників обміну білків, вуглеводів, ліпідів, активності ферментів.

Ключові слова: біохімічні показники крові, метаболізм, вік.

Кров – єдина рідка тканина, що здійснює в організмі транспорт хімічних речовин, завдяки чому відбувається інтеграція біохімічних процесів у різних клітинах і міжклітинному просторі в єдину систему. Біохімічні показники крові людини відображають функціональний стан організму. Як відомо, функціональна активність багатьох органів змінюється з віком. Дослідження вікових змін метаболізму є актуальною проблемою сучасної біохімії.

Метою даної роботи було з'ясування вікових змін біохімічних показників крові людини. В крові людей 3-х вікових груп (30, 50, та 70 років) були досліджені наступні біохімічні показники: вміст загального білка та білкових фракцій, небілкових азотистих компонентів, безазотистих органічних речовин, активність ферментів.

Методи дослідження. Вміст загального білка, сечовини, сечової кислоти, креатиніну, активність ферментів та вміст вищих жирних кислот