



UDK: 666.24

Xidir ADINAYEV,

Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti dotsenti, k.f.d

E-mail: Xidir72@mail.ru

TerDMAU professori, k.f.d F.Eshqurbonov taqrizi asosida

SYNTHESIS OF COLORED GLASSES AND THEIR PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES

Annotation

On the basis of a three-component system were synthesized transparent and colored glass containing Cr_2O_3 , Mn_2O_3 , Fe_2O_3 , Ni_2O_3 , Y_2O_3 , Ce_2O_3 , Nd_2O_3 and Er_2O_3 . There were investigated physicochemical properties of the obtained glass samples, including the ability to transmit light using the IR spectrum. Glass mixtures were analyzed using the differential thermal method and glass samples were analyzed using the electron microscopic method. There were shown possibilities of using synthesized colored glass at the processing of art panels and stained glass.

Key words: stained glass, transparent, colored glass, density, light refractive index, chromium, manganese, iron, nickel, yttrium, cerium, neodymium, erbium.

СИНТЕЗ ЦВЕТНЫХ СТЕКОЛ И ИХ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Аннотация

На основе трехкомпонентной системы синтезированы прозрачные и цветные стекла, содержащие Cr_2O_3 , Mn_2O_3 , Fe_2O_3 , Ni_2O_3 , Y_2O_3 , Ce_2O_3 , Nd_2O_3 и Er_2O_3 . Исследованы физико-химические свойства полученных образцов стекла, в том числе способность пропускать свет с использованием ИК-спектра. Смеси стекла анализировались с использованием дифференциально-термического метода, а образцы стекла анализировались с использованием электронно-микроскопического метода. Показаны возможности использования синтезированного цветного стекла при разработке художественных панно и витражей.

Ключевые слова: витраж, прозрачное, цветное стекло, плотность, показатель преломления света, хром, марганец, железо, никель, иттрий, серий, неодим, эрбий.

GAMMA RANGLI SHISHALAR SINTEZI VA ULARNING FIZIK-KIMYOVIY XOSSALARI

Аннотация

Uch komponentli sistema asosida quyidagi tarkibida Cr_2O_3 , Mn_2O_3 , Fe_2O_3 , Ni_2O_3 , Y_2O_3 , Ce_2O_3 , Nd_2O_3 va Er_2O_3 bo'lgan shaffof va rangli shishalar sintez qilingan. Olingan shisha namunalarning fizik-kimyoviy xossalari, jumladan IQ spektri yordamida nurni o'tkazish qobiliyati o'rganilgan. Shisha omuxtalari differensial-termik usulida va shisha namunalari esa elektron mikroskopik usulida tahlil qilingan. Sintez qilingan rangli shishalarni badiiy panно va vitrajlar ishlab chiqishga foydalanish imkoniyatlari ko'rsatilgan.

Kalit so'zlar: vitraj, shaffof, rangli shisha, zichlik, nur sindirish ko'rsatkichi, xrom, marganes, temir, nikel, ittriy, seriy, neodim, erbiy.

Kirish. Respublikada bugunni kunda shisha materiallari sintez qilish va ularni olish texnologiyasini yaratish sohasida keng qamrovli chora tadbirlar amalga oshirilib, muayyan ilmiy va amaliy natijalarga erishilmoqda. 2022-2026 yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning Taraqqiyot Strategiyasida noan'anaviy xomashyo va ikkilamchi resurslarni jalb qilish hisobiga xomashyo bazasini kengaytirish, "Yashil iqtisodiyot" doirasida chiqindisiz texnologiyalarni ishlab chiqish va joriy etish belgilangan [1]. Bundan kelib chiqqan holda mahalliy xomashyo komponentlari asosida, turli sanoat chiqindilaridan foydalangan holda talab darajasidagi materiallar, hamda butlovchi qismlar ishlab chiqarish texnologiyalarni yaratish va ularni o'zlashtirish kabi muhim vazifalar belgilab berilgan.

Shisha materiallari shaffof holda rangsiz va turli hil gamma rangni namoyon etish xossasiga egaligi bilan, ularning iste'molchilari hisoblangan xo'jalik-maishiy, avtomobil, qurilish, farmasevtika, kosmetika va bir qator sanoat sohaslarining asosiy, hamda butlovchi qismi sifatida foydalaniladigan materiallari hisoblanadi. Shuningdek, shisha materiallari har bir hudud iqtisodiyotining rivojida strategik jihatdan muhim joy egallagan. Shisha materiallari ekologik toza, shaffof, yuqori nur o'tkazish hususiyatiga ega, atmosferaga chidamli, agressiv muhitlarga kimyoviy turg'un, estetik jihatdan badiiy bezakli materiallar bo'lganligi tufayli muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili. Bezakli shishalar va vitrajlar qurilish sohasida oynalar va eshiklarga hamda bino va inshootlarning kirish qismida eng nafis va nozik badiiy bezak beruvchilar hisoblanadi [2-4]. Vitrajli shishalar metalli sinchlar orqali ajratilgan rangli shishalar kompozitsiyasi bo'lib, afsuski, bunday rangli shishalar olishda qo'llaniladigan ingreedyentlar hozirgi kunda O'zbekiston Respublikasiga chet eldan valyuta hisobiga keltiriladi. Ammo, respublikamizda rangli shishalar olishda qo'llaniladigan rang beruvchi xomashyolar bazasi yetarli bo'lib, ishlab chiqarishni yo'lga qo'yish orqali yuqoridagi muammolarni hal qilish mumkin.

Hozirgi vaqtda dunyoda ishlab chiqarish va xizmat ko'rsatish sohaslarining ehtiyojlarini ta'minlash uchun, turli hildagi tabiiy va sun'iy xomashyo komponentlari asosida, rangsiz, rangli, shaffof va o'ziga xos funksional hususiyatlarga ega bo'lgan

shisha materiallari sintez qilish, ularning tarkibini va olish texnologiyalarini ishlab chiqish bo'yicha ilmiy izlanishlar olib borilmoqda [5-7].

PbO-SiO₂ sistemasi asosida rang beruvchi oksidlar - Cr₂O₃, Mn₂O₃, Fe₂O₃, Ni₂O₃ va noyob yer elementlari oksidlari - Y₂O₃, Ce₂O₃, Nd₂O₃, Er₂O₃ dan foydalanib bir qator konsentratsion tarkiblardagi shisha namunalari omuxta tarkiblari tuzilgan va rangli shisha namunalari sintez qilingan, hamda ularning fizik-kimyoviy va funksional xossalari tadqiq etilgan [8, 9].

Tadqiqot metodologiyasi. Termografiya usulining turlari juda ko'p bo'lib, ulardan eng asosiylaridan biri differensial termik taxlil usulidir (DTT). Dastlabki moddalar va sistemalardagi issiqlik effektlerini doimiy ravishda ro'yhatga olish, qizdirish vaqtida moddaning haroratini muntazam ravishda o'lchash yo'li bilan amalga oshirildi. Moddaning harorati va vaqti yozish koordinatalarida amalga oshirildi. Shisha omuxtalari 1000°C haroratgacha qizdirilganda isitish tezligi minutiga 10°C ni tashkil etdi [10-12].

Shishani xususiyatlarini aniqlash uchun birinchi navbatda tegishli kompozitsiyalarning partiyalari tayyorlandi. Buning uchun "kimyoviy toza" va "analiz uchun toza" markali materiallar ishlatildi. Shishani eritish 1050-1100 °C da silikat pechida korund tigellarida amalga oshirildi. Shisha hosil bo'lish maydoni vizual tarzda va MIN-4 mikroskopidan foydalangan holda o'rganildi. Rangli shisha uchun tayyorlangan shisha omuxtalari differensial-termik usulida va sintez qilingan rangli shisha namunalari esa elektron mikroskopik usulida tahlil qilingan. Shishaning zichligi distillangan suvda gidrostatik tortish usuli orqali o'lchandi. Shishalarning nur sindirish ko'rsatkichi esa immersion usuli bilan aniqlandi.

Tahlil va natijalar. PbO-SiO₂ sistemasi asosida rangli shishalar ishlab chiqarish jarayoni ikki bosqichdan iborat bo'lib, birinchi bosqichda rang beruvchi komponentlar sifatida o'tish elementlarining oksidlaridan - Cr₂O₃, Mn₂O₃, Fe₂O₃, Ni₂O₃ foydalanilgan.

Jadval

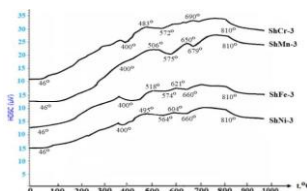
Rangli shisha namunalari omuxta tarkiblari va xossalari

Shisha namunalari	Omuxta tarkibi, mas. %			Pishi-rishdagi yo'qotishlar, %	Pishirish harorati, °C	Nur sindirish ko'rsatkichi, n _D	Sintez qilingan shisha namunasi rangi
	PbO	R ₂ O ₃	SiO ₂				
ShCr-3	77,72	1,36 Cr ₂ O ₃	20,92	1,7636	1100	1,9145	To'q-yashil
ShMn-3	77,68	1,41 Mn ₂ O ₃	20,91	1,9037	1100	1,9134	Binafsa
ShFe-3	77,67	1,42 Fe ₂ O ₃	20,91	1,7625	1100	1,9128	To'q-qo'ng'ir
ShNi-3	77,63	1,47 Ni ₂ O ₃	20,90	1,7616	1100	1,9105	Yashil
ShY-3	78,00	1,00 Y ₂ O ₃	21,00	1,7542	1100	1,9223	Och sariq
ShCe-3	77,65	1,45 Se ₂ O ₃	20,90	1,8355	1100	1,9195	Sariq
ShNd-3	77,62	1,48 Nd ₂ O ₃	20,90	1,7610	1100	1,9185	Yashil
ShEr-3	77,47	1,68 Er ₂ O ₃	20,85	1,7575	1100	1,9182	Pushti

Ikkinchi bosqichda esa, noyob yer elementlarining oksidlari - Y₂O₃, Ce₂O₃, Nd₂O₃ va Er₂O₃ ishlatilgan bo'lib, ularning shisha namunasining kristallanishga ijobiy ta'sir etishi sababli, shisha omuxtasini tuzishdagi asosiy komponentlari sifatida ishlatishning maqsadga muvofiqligi ko'rsatilgan.

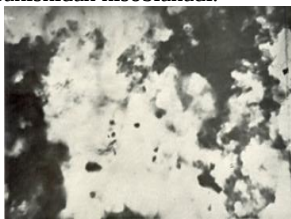
Tadqiqot ishlari uchun shisha omuxtasining namunalari amaldagi reaktiv oksidlardan foydalanib tayyorlanganda, shisha omuxtasi pishirishning maksimal harorati 1050-1100°C ni, ushlab turish davomiyligi 60 minutni tashkil etgan.

Rangli shisha uchun tayyorlangan shisha omuxtalari namunalari ShCr-3, ShMn-3, ShFe-3, ShNi-3 differensial-termik tahlili 1-rasm natijalariga ko'ra, quyidagilarni ta'kidlash lozim: DTT termik egri chizig'ida 5 ta endotermik va 2 ta ekzotermik effektlar yuzaga kelganligi kuzatiladi. Hosil bo'lgan endoeffektlar – 46°C dagi adsorbsion suvning chiqishiga, 400°C dagi qo'rg'oshin oksidining parchalanishiga, 572-575°C oraligidagi kvarts polimorfizmiga, 660-690°C oraligidagi qo'rg'oshin silikati kristall fazasining hosil bo'lishiga, 810°C dagi qo'rg'oshin silikat kristall fazasining suyuqlanishiga bog'liq bo'ladi. Yuzaga kelgan ekzotermik effektlar – 483°C dagi qo'rg'oshin ikki silikatining, hamda 690°C dagi ekzoeffekt esa qo'rg'oshin silikati kristall fazalarining hosil bo'lishi bilan tushuntiriladi.



1-Rasm. ShCr-3, ShMn-3, ShFe-3 va ShNi-3 shisha omuxtasi namunalari termogrammlari

Sintez qilingan rangli shishalarning strukturaviy xususiyatlari IQ - spektroskopik usuli yordamida o'rganilgan bo'lib, ularning zanjirli, qatlamli va [SiO₄]⁴⁻ tetraedrik karkas hosil qiluvchi anion tebranishlariga mos kelgan yutilish chiziqlarini yuzaga kelganligini ko'rsatadi. Bunda Cr₂O₃, Mn₂O₃, Fe₂O₃ va Ni₂O₃ oksidlari tutgan shishalarning yutilish spektrida 900-1100 sm⁻¹ to'liq uzunligi oralig'ida keng yutilish chiziqlarining ayniqsa, 920-980 sm⁻¹ to'liq uzunligida chuqur maksimumga erishganini va 600-800 sm⁻¹ da kuchsiz maksimum to'liq uzunligi kuzatiladi. 900-1000 sm⁻¹ to'liq uzunligidagi yutilish chizig'i Si-O-Si fazaviy to'r holatidagi birikmalar valent tebranishidan hisoblanadi.



a



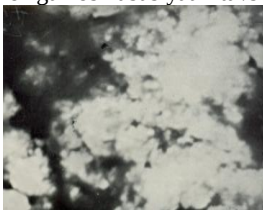
b



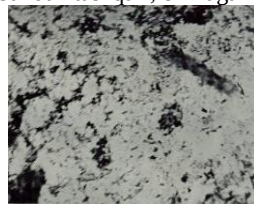
v

2-Rasm. Tarkibida Ce_2O_3 bo'lgan rangli shisha namunasining elektron mikroskop tasvirlari: x6700

Sintez qilingan rangli shisha namunalarining elektron mikroskopda olib borilgan tahlil natijalariga ko'ra, 2-rasmda shuni ta'kidlash lozimki, tarkibida Ce_2O_3 bo'lgan rangli shisha namunasidagi asosiy o'zgarishlar shishasimon tuzilishga ega bo'lib, 2-rasmdagi (a), (b) va (v) tasvirlar amorfga xos xususiyatni tavsiflaydi, bundan tashqari, erimagan kvarts zarralari ham kuzatiladi.



a



b



v

3-Rasm. Tarkibida Er_2O_3 bo'lgan rangli shisha namunasining elektron mikroskop tasvirlari: x6700

Tarkibida erbiy oksidi bo'lgan rangli shisha namunasini 3a-rasmdagi tasviri amorf tuzilish bilan tavsiflanadi, 3b-rasm va 3v-rasm tasvirlari kvartsning kolomorf mikrotuzilishining kichik qismiga ega, umumiy hajmining 40% silliqlangan teksturaga egaligi aniqlangan.

Xulosa va takliflar. Xulosa qilib aytganda, qo'rg'oshin-silikatli rangli shisha namunalarini sintez qilishda Cr_2O_3 , Mn_2O_3 , Fe_2O_3 , Ni_2O_3 , Y_2O_3 , Ce_2O_3 , Nd_2O_3 va Er_2O_3 lardan foydalanib, gamma rangdagi shisha materiallarining namunalari sintez qilingan va ularning asosiy funksional, estetik va fizik-kimyoviy xossalari kompleks tadqiq etilgan. Rangli shisha omuxtalari differensial-termik usulida va sintez qilingan rangli shisha namunalari esa elektron mikroskopik usulida tahlil qilingan.

ADABIYOTLAR

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 28 yanvardagi PF 60-son «2022-2026 yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning Taraqqiyot Strategiyasi» to'g'risidagi Farmoni.
2. Исмамов А.А., Зенхум М.А. Цветные силикатные стекла для современной декорации // Архитектура и строительство Узбекистана. – 1989. – № 1. – С. 2-41.
3. Higgins M. Antique-Stained glass Windows for the House. 2nd Edition. Atglen, PA: Schiffer Publishing Ltd. – 2004. – P. 22-23.
4. Исмамов А.А., Адинаев Х.А., Худойберганова С.М., Шарипов Д., Ибрагимов Ш.Т. Особенности варки цветных стекол для декоративных композиций // «Mahalliy xomashyolar va mahsulotlarni qayta ishlashning texnologiyalari» Respublika ilmiy-texnika anjumanining maqolalar to'plami. – Toshkent: TKTI, 2009. – 198-199 betlar.
5. Шелби, Дж. Структура, свойства и технология стекла / Дж. Шелби; пер. с англ. Е. Ф. Медведева. -М.: Мир, 2006. - 288 с.
6. Маневич В.Е. Сырьевые материалы, шихта и стекловарение. –Москва: «Стройматериалы», 2008. – 223 с.
7. Ахмаджонов А.А., Кадырова З.Р., Усманов Х.Л. // «Кварцевые пески Тамдинского месторождения – перспективное сырье для получения стекла», Стекло и керамика. 2022. Т.95. №7. С. 15-21.
8. Ismatov A.A. Silikat va zo'rg'asuyuluvchan materiallar fizik-kimyoviy tahlilining zamonaviy usullari. – T.: "Fan va texnologiya". – 2006, – 75-112 betlar.
9. Алов Н.В. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. В 2-х т. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: Учебник. – М.: ИЦ Академия, 2012. – 768 с.
10. Ситникова В.Е., Пономарева А.А., Успенская М.В. Методы термического анализа. Практикум. – СПб: Университет ИТМО, 2021. –152 с.
11. Хайруллина З.З. Метод термического анализа. Методические указания к лабораторной работе. – Казан. нац. иссл. технол. ун-т. Казань, 2020. – 26 с.
12. Альтах О.Л., Гулюкин М.Н., Орлова В.Ю. Термический и термогравиметрический анализ стекла и стеклокристаллических материалов Учебное пособие. – Москва: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 1996. – 44 с.