



Монгол орны түгээмэл тархацтай цахиурлаг эрдсээс шингэн шил гарган авах физик-химийн судалгаа

Ц.Эрдэнэбат^{1*}, М.Өнөрзаяа¹, Б.Үүрийнцолмон¹, Ж.Ванчинхүү², Ш.Пүрэв²

¹ МУИС, Хэрэглээний шинжлэх ухаан, инженерчлэлийн сургууль, Улаанбаатар 14201, Монгол улс

² МУИС, Шинжлэх ухааны сургууль, Улаанбаатар 14201, Монгол улс,

*E-mail: erdenebatt@seas.num.edu.mn

Хүлээн авсан: 23.10.2018

Хяналтанд: 30.10.2018

Хэвлэлтэнд авсан: 17.11.2018

Хураангуй: Шүлтийн металлын нэгдлүүдийг нэмэх замаар цахиурын хоёрч оксид агуулсан цахиурын бөөнцгөөс янз бүрийн рН утгатай, коллоид цахиурын золиуд бүхий уусдаг дисперс систем буюу шингэн шилний /усан/ уусмал бэлтгэн, тэдгээрийн физик химийн шинж чанаруудыг молийн харьцаанаас хамааруулан орчны рН, кинематик зуурамтгай чанар, уусмалын нягт, хэт ягаан гэрлийн оптик шингээлтийн UV-vis. спектр, дисперс жижиг хэсгүүдийн хэмжээ ба тархалтын өргөнийг фотоны хөндлөн корреляцын спектроскопын (PCCS) аргаар тус тус судалсан тухай энэхүү бүтээлд өгүүлнэ. Үүнд: уусмалын рН, коллоид шингэний нягт болон уусмалын кинематик зуурамтгай чанарын мөн хэт ягаан туяаны шингээлт (ХЯТШ)-ийн болон суспенз уусмал дахь золийн хэмжээг тархалтын өргөн (Q_x, %) болон золийн тархалтын нягт (q_x) –аас хамааруулан шингэн шилний түүхий эд болох царууц бөөнцөг (silica bulk буюу силикатная глыба) –ийг бэлтгэх цахиур шүлтийн молийн тохиромжтой харьцаа Mx2 үед уусдаг метасиликат буюу шингэн шилний коллоид цахиурын золь тус тус бэлтгэх боломжтойг тогтоосон. Пирохимийн аргаар бэлтгэсэн коллоид силикатын жижиг хэсгүүдийн талст бүтэц аморф төлөвт шилжиж буйг нунтгийн рентген дифракцийн судалгаагаар тогтоосон болно. Mx2 төрлийн уусдаг цахиурын суспензийн ХЯТШ-ийн спектрофотометрийн судалгаагаар l=361 нм үед хориотой бүсийн шингээлт хамгийн өргөн утгандаа оршиж буйг тогтоосон болно. Уг силикатын суспенз дахь золийн хэмжээг тархалтын өргөн (Q_x, %) болон золийн тархалтын нягт (q_x) –аас хамааруулан судалсан дүнгээс үүдэн Mx2 үед бөөмийн дундаж хэмжээ 17.06 нм ба бөөмийн хувийн гадаргуугийн талбай 349.96 м²/см³ байгаа нь дээрх эрдсүүдээс коллоид SiO₂-ийн жижиг хэсгүүд бэлтгэх практик боломжтойг судалгаагаар тогтоов.

Түлхүүр үг: силикат, цахиурын хоёрч оксид, коллоид цахиур, шүлт, золь, гел

ОРШИЛ

Цахиур агуулсан эрдсүүдээс шингэн шил гарган авах түүхий эд болох цахиурын бөөнцгийг пирохимийн аргаар бэлтгэн улмаар устай үйлчлүүлэх замаар коллоид цахиур үйлдвэрлэх нь аливаа улс орны эдийн засагт чухал ач холбогдолтой салбар юм. Тиймээс шүлтлэг чанар, хатуулаг-барьцалдуулагч чадвар, зэврэлийн эсрэг тэсвэртэй чанар зэргээс хамааруулан үйлдвэрлэл, практикт янз бүрийн ангилал бүхий сонирхолтой хувилбаруудыг дэвшүүлэн, олон төрлийн хэрэглээг бий болгодог давуу талуудтай аж [1-4]. Энэхүү судалгааны ажлаар

цахиурлаг эрдсүүдээс цахиур шүлтийн молийн харьцаанаас хамааруулан янз бүрийн рН бүхий дээр өгүүлсэн цахиурын буюу царууц бөөнцөг, улмаар уусдаг буюу шингэн шил, коллоид цахиурын дисперс системүүдийг бэлтгэн, тэдгээрийн физик химийн шинж чанаруудыг орчны рН, кинематик зуурамтгай чанар, уусмалын нягт, хэт ягаан /UV-vis./ гэрлийн оптик шингээлтийн эрчим, дисперс жижиг хэсгүүдийн хэмжээ ба тархалтын өргөн зэргээс хамааруулан харьцуулан судлав. Үүнд: уусамтгай натрийн силикат нь бүхэлдээ органик бус нэгдэл тул уусмал нь хүрээлэн буй орчинд сөрөг нөлөөгүй бөгөөд Ca, Mg, Al эсвэл Fe-тэй үйлчлэн байгальд

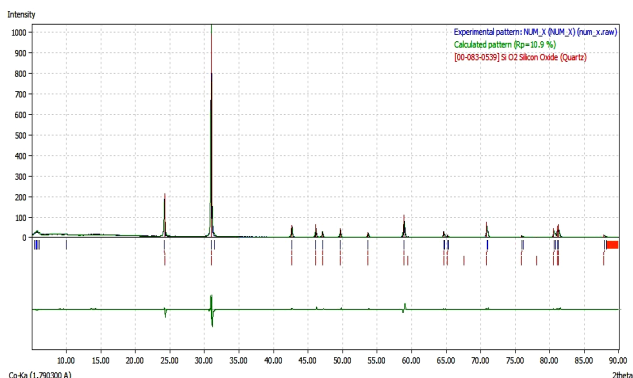
Хүснэгт 1. Судалгаанд хэрэглэгдсэн эрдсийн химийн найрлага, %

Эрдсүүд	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe _{нийт}	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	MnO	P ₂ O ₅	ШГА*
Цахиурын чулуу	98.56	0.15	<0.005	1.13	<0.01	<0.01	<0.01	0.03	0.012	<0.005	0.28
^a AC3.N40 шинж	87.98	6.15	0.057	0.27	0.08	0.16	0.04	4.51	0.008	0.076	0.57
§A3C-N40 атт	88.20	6.18	0.058	0.261	0.11	0.15	-	4.23	-	0.077	-

*ШГА- Шатаалтаас гарах алдагдал, %;

^aAC3.N40 шинж-Жишиж буй найрлагын стандарт загвар (HC3)-ын шинжилгээний дүн;

§A3C-N40 атт-Уг жишиж буй HC3-ын гэрчилгээн дэх дүн



Зураг 1. Байгалийн цахиурын чулуу буюу өөхөнцагааны рентген-диффрактограм

элбэг тохиолдох үл уусах силикатуудыг уусгах ба тэдгээрийг саармагжуулахад өөрөө дахин эрэмбэлэгдэх замаар аморф цахиурыг үүсгэдэг онцлогтой аж [1-5].

Түүнчлэн эдгээр өвөрмөц шинж чанарт үндэслэн бусад барьцалдуулагчдаас урсамтгай чанар, бат бэх, хүчил, шүлт, уусгагчдад болон элэгдэлд тэсвэртэй чанар өндөртэй байдаг ба температурыг тэсвэрлэх

натрийн (CAS №1310-73-2) калийн (CAS №1310-58-3) гидроксидууд, карбонатууд (CAS №584-08-7, №497-19-8) болон нэрмэл ус зэргийг хэрэглэсэн болно. Коллоид цахиурын золийг дараах техник үе шатуудаар бэлтгэв [3]. Үүнд: анхны компонентуудаас хольц бэлтгэн боловсруулсан ба тэдгээрийг золь хэлбэрт шилжүүлэн температурын нөлөөгөөр цахиурын хоёрч оксидын жижиг хэсгүүд болон цахиурын ялтсыг өнгөлөхөд сөрөг нөлөө үзүүлэгч хольц ионуудыг центрифуг болон хэт авиагаар боловсруулж, зайлуулсан болно. Уг цэвэршүүлэлтийг центрифугны (800D) тусламжтайгаар 2000-2500 эрг/мин хурдаар, мөн 900 Вт чадалтай хэт авиан багажны (SK-120DTH Ultrasonic) тусламжтайгаар 15 минутын хугацаагаар тус тус гүйцэтгэв. Синтезлэсэн золийн орчныг рН-метрийн (рН5011) аргаар тодорхойлов. Коллоид цахиурын нягтыг стандартын дагуу (ГОСТ 1300-74) ареометрийн аргаар, суспензийн зуурамтгай чанарыг стандартын дагуу (ГОСТ 10028-62) вискозиметрийн аргаар, коллоид цахиурын хоёрч оксидын ХЯТ-ны оптик шингээлтийн утгыг хэт ягаан туяаны спектроскопын аргаар (UV-2401PC), уусмал

Хүснэгт 2. Физик хими шинж чанарын үзүүлэлтүүд

Молийн харьцаа (M _x)	Концентрац (%)	Нягт (кг/л)	Томъёо
3.0 – 3.2	25 – 40	1.26 – 1.45	Na ₂ O × xSiO ₂ + H ₂ O (3.0 < x < 3.2)
2.0 – 2.6	35 - 46	1.38 – 1.53	Na ₂ O × xSiO ₂ + H ₂ O (2.0 < x < 2.6)
1.0 – 1.6	35 - 55	1.38 – 1.70	Na ₂ O × x SiO ₂ + H ₂ O (1.0 < x < 1.6)

чанар нь бусад барьцалдуулагчдаас 2.5-5 дахин их тул ангилал тус бүрээр улс ардын аж ахуйн бүх салбарт өргөн хэрэглэгддэг аж [1-8].

СУДАЛГААНЫ МАТЕРИАЛ, АРГА ЗҮЙ

Коллоид цахиурыг гарган авахдаа Төв аймгийн Сэргэлэн сумын нутаг дахь УБ хотоос 76 км зайд байрлах 107°26” өргөрөг, 47°27” уртрагт орших 2007 оны №11101 лицензийн талбайн цахиурын ордын өөхөнцагаан буюу цахиурын чулууны дээжнээс дөрөвцийн аргаар бэлтгэн судалгаанд хэрэглэсэн ба химийн найрлагыг Хүснэгт 1, эрдсийн найрлагыг Зураг 1 болон Хүснэгт 2-т тус тус үзүүлэв. Мөн дараах химийн бодисууд, үүнд: харьцуулах зорилгоор нунтаг цахиурын хоёрч оксид (Олон улсын бүртгэлийн дугаар CAS №14808-60-7),

дахь суспензлэгдсэн золийн хэмжээ, золийн дундаж хэмжээ, түүний тархалтын өргөн зэргийг Nanorhox багажны тусламжтайгаар (Shimadzu, STMPA), стандартын дагуу (MNS:ISO 13321:2014) фотоны хөндлөн корреляцын спектроскопын (PCCS) аргаар тус тус тодорхойлов. Эдгээр хэмжилтийн үр дүнг WINDOX 5 программын тусламжтай боловсруулсан ба уг багаж нь бөөмийн буюу жижиг хэсгийн хэмжээг ойролцоогоор хэдхэн нанометрээс 10 мкм хүртэлх мужид буюу тунадасжилтын эхний шатанд хүртэл тодорхойлох боломжтой. Шинжилгээний горимд бөөмсийг изотроп ба бөмбөлөг хэлбэртэй гэж үзэх бөгөөд уг аргыг мөн гэрлийн квази-харимхай сарнил (QELS) болон гэрлийн динамик сарнил (DLS) гэх мэт нэрээр нэрлэдэг аж [9].

ҮР ДҮН, ХЭЛЭЛЦҮҮЛЭГ

Туршилтын хэсэгт өгүүлсэн эрдсүүдээс метасиликат буюу шингэн шилний түүхий эд болох царууц бөөнцөг (silica bulk буюу силикатная глыба) бэлтгэх шүлт-цахиурын харьцааг Хүснэгт 2-д үзүүлсэн загвараар физик-химийн шинж чанаруудыг тохируулав. Уг сонгон авсан цахиурын чулуу нь төмөр, мангани зэрэг d элементүүдийн агуулга өндөр байгааг жишиж буй найрлагын стандарт загвар болон түүний гэрчилгээнд тогтоогдсон утгуудтай харьцуулан судалж, тогтоосон болно (Хүснэгт 1). Түүнчлэн шүлт, цахиурын молийн харьцаа өсөхөд

Хүснэгт 3. Байгалийн цахиурын чулуу буюу өөхөнцагааны эрдсийн рентген-диффракцын дүн

№	2θ [°]	d [Å]	I/I0	FWHM	Оноосон
1	24.22	4.2676	196.69	0.1600	Кварц, SiO ₂
2	30.99	3.3510	1000.0	0.1343	Кварц, SiO ₂
3	42.66	2.4610	61.970	0.1600	Кварц, SiO ₂
4	58.89	1.8209	116.14	0.1807	Кварц, SiO ₂
5	70.88	1.5438	50.490	0.1516	Кварц, SiO ₂
6	81.31	1.3740	52.610	0.2390	Кварц, SiO ₂

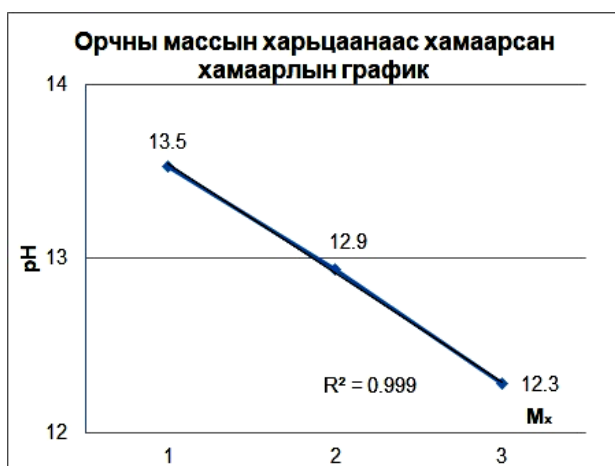
концентрац болон нягт буурч буйг дараах Хүснэгт 2-оос ажиглаж болно.

Хүснэгт 4-өөс ажиглахад, гарган авсан царууц бөөнцөг буюу уусдаг цахиурын аморф жижиг хэсгүүдээс ойж буй рентген дифракцийн эрчмүүд сарниж буйн улмаас өндөр эрчимтэй пик үүсээгүй болох нь харагдаж байна. Түүнчлэн цаг хугацааны явцад дисперс фазууд дисперсийн усан орчинд үл уусах тул уг аморф фазуудын гадаргууд сөрөг цахилгаан цэнэгүүд бий болох ба энэ нь системийн тогтворт чанарт рН гол нөлөөлөгч хүчин зүйл болно. Мөн цахилгаан химийн гол хөдөлгөгч хүчин зүйл нь болдог аж [4]. Судалгаагаар гарган авсан коллоид цахиурын суспензуудын рН, нягт (г), кинематик зуурамтгай чанар (м), ХЯТ-ны спектрийн

шингээлтийн дүнг дараах Хүснэгт 5 болон Зураг 2-4-д үзүүлсэн муруйнуудаас мөн ажиглаж болно. Эдгээр коллоид цахиурын хоёрч оксидын рН, нягт, зуурамтгай чанар болон Мх хамаарлын судалгаанаас үзэхэд 1-р хувилбарын үед шууд метасиликат бэлтгэх боломжтойг тогтоов. Шингэн шил бэлтгэх цахиур/шүлтийн металлын тохиромжтой харьцааг 2-р хувилбарын хүрээнд, харин коллоид цахиурын золь 3-р хувилбараар тус тус тооцох нь зүйтэй хэмээн үзлээ. Коллоид цахиурын хоёрч оксидын оптик шингээлийн утгын (UV-2401PC, UV-Vis Recording Spectrophotometer) хэт ягаан туяаны спектрофотометрийн судалгааны дүнгээс ажиглахад (Хүснэгт 5, Зураг 4) уг суспензийн Мх2 үед хориотой бүсийн хамгийн их утганд буюу l=361 нм

Хүснэгт 4. Метасиликатын уусдаг цахиур буюу “царууц бөөнцөг” (силикат глыба)-ийн рентген-дифракцын дүн

№	2θ [°]	d [Å]	I/I0	FWHM	Оноосон фазууд
1	34.72	3.0002	15.97	0.1209	Метасиликат натри, Na ₂ SiO ₃ буюу Na ₂ O•SiO ₂
2	35.66	2.9234	19.14	0.1784	Метасиликат натри, Na ₂ SiO ₃ буюу Na ₂ O•SiO ₂
3	37.09	2.8142	11.17	0.0737	Метасиликат натри, Na ₂ SiO ₃ буюу Na ₂ O•SiO ₂
4	40.76	2.5702	34.15	0.1833	Метасиликат натри, Na ₂ SiO ₃ буюу Na ₂ O•SiO ₂
5	47.71	2.2135	20.28	0.1287	Метасиликат натри, Na ₂ SiO ₃ буюу Na ₂ O•SiO ₂
6	60.41	1.7794	11.62	0.0718	Метасиликат натри, Na ₂ SiO ₃ буюу Na ₂ O•SiO ₂
7	62.86	1.7166	12.09	0.0930	Метасиликат натри, Na ₂ SiO ₃ буюу Na ₂ O•SiO ₂
8	67.30	1.6154	15.03	0.1331	Метасиликат натри, Na ₂ SiO ₃ буюу Na ₂ O•SiO ₂
9	84.36	1.3331	32.59	0.3600	Метасиликат натри, Na ₂ SiO ₃ буюу Na ₂ O•SiO ₂
10	85.66	1.3167	14.56	0.1200	Метасиликат натри, Na ₂ SiO ₃ буюу Na ₂ O•SiO ₂
11	85.89	1.3139	20.25	0.1200	Метасиликат натри, Na ₂ SiO ₃ буюу Na ₂ O•SiO ₂
12	84.36	1.3331	32.59	0.3600	Метасиликат натри, Na ₂ SiO ₃ буюу Na ₂ O•SiO ₂
13	85.66	1.3167	14.56	0.1200	Метасиликат натри, Na ₂ SiO ₃ буюу Na ₂ O•SiO ₂
14	85.89	1.3139	20.25	0.1200	Метасиликат натри, Na ₂ SiO ₃ буюу Na ₂ O•SiO ₂



Зураг 2. Коллоид цахиурын суспензийн рН болон Мх хамаарлын муруй



Зураг 3. Коллоид цахиурын суспензийн нягт болон Мх хамаарлын муруй

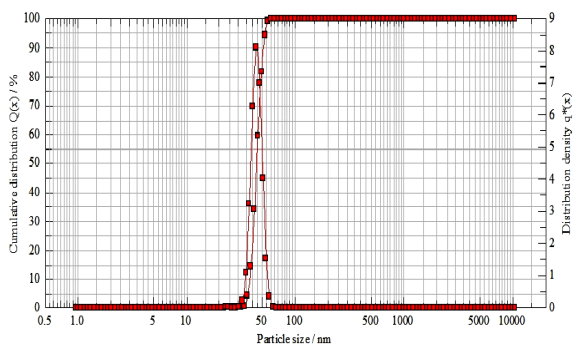
Хүснэгт 5. Коллоид цахиурын суспензийн рН, нягт, зурамтгай чанар, ХЯТШ-ийн мах утга ба Мх хамаарлын дүн

Мх	рН	г, г/мл	η, Па·с	ХЯТШ-ийн мах утга, нм
1	13.53	1.26	226.62	303
2	12.94	1.29	307.85	361
3	12.3	1.12	576.08	333

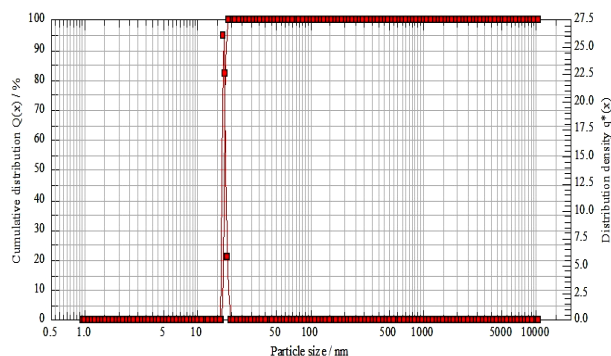
өргөн шингээлтийн утгыг өгч байв. Улмаар дээр өгүүлсэн царууц бөөнцөг (силикат глыба)-өөс бэлтгэсэн М_x =1-3 уусмал дахь метасиликатуудын коллоид цахиурын хэлбэрт шилжиж буй тохиромжтой горимын судалгааг эдгээрээс бэлтгэсэн суспензийн жижиг хэсгийн хэмжээг

Хүснэгт 6. Коллоид цахиурын золийн хэмжээг молийн харьцаа ба тархалтын муж буюу өргөн (Q_x, %), тархалтын нягт (q_x) –аас хамааруулан судалсан дүн

М _x	x ₁₀ , nm	x ₅₀ , nm	x ₉₀ , nm	x ₁₆ , nm	x ₈₄ , nm	x ₉₉ , nm	S _v , м ² /см ³	SMD, nm	VMD, nm
1	37.82	43.86	50.88	39.21	49.16	56.49	137.5	43.61	44.15
2	16.47	17.06	18.13	16.55	17.69	18.79	349.9	17.14	17.16
3	37.58	44.79	53.42	39.20	51.31	60.94	135.05	44.43	45.22

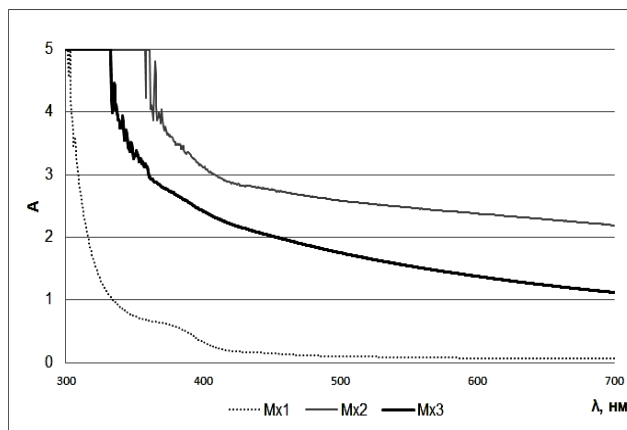


Зураг 5. Царууц бөөнцгийн М_x =1 суспензийн уусмал дахь жижиг хэсгийн хэмжээг тархалтын өргөн (Q_x, %) болон бөөмийн тархалтын нягт (q_x) –аас хамааруулан судалсан дүн

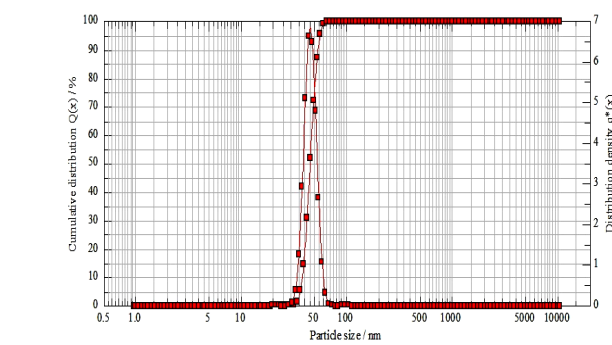


Зураг 6. Царууц бөөнцгийн М_x =2 суспензийн уусмал дахь жижиг хэсгийн хэмжээг тархалтын өргөн (Q_x, %) болон бөөмийн тархалтын нягт (q_x) –аас хамааруулан судалсан дүн

тархалтын өргөн (Q_x, %) болон тархалтын нягт (q_x) –аас хамааруулсан судалгааны дүнгээр тогтоосон ба үр дүнг дараах Хүснэгт 6, Зураг 5-7 –д тус тус сийрүүлэн үзүүлэв. Цахиурын чулуу буюу цахиур агуулсан өөхөнцагаан зэрэг түүхий эдүүдээс



Зураг 4. Коллоид цахиурын хоёрч оксидын суспензийн хэт ягаан туяаны шингээлтийн муруй



Зураг 7. Царууц бөөнцгийн М_x =3 суспензийн уусмал дахь жижиг хэсгийн хэмжээг тархалтын өргөн (Q_x, %) болон бөөмийн тархалтын нягт (q_x) –аас хамааруулан судалсан дүн

метасиликат буюу шингэн шилний түүхий эд болох царууц бөөнцөг (silica bulk буюу силикатная глыба) бэлтгэн, улмаар коллоид цахиурын золиуд бүхий суспенз дахь золийн буюу жижиг хэсгийн хэмжээг тархалтын өргөн (Q_x, %) болон жижиг хэсгийн тархалтын нягт (q_x) –аас хамааруулан судалсан дүнгээс үзэхэд (Хүснэгт 6, Зураг 5-7) Мх2 үед бөөмийн дундаж хэмжээ 17.06 нм хүртэл буурч, улмаар царууц бөөнцгийн жижиг хэсгийн хувийн гадаргуугийн талбайг 349.96 м²/см³ хүртэл ихэсгэж байгаа тул уг аргаар силикатын эрдсүүдээс тооцон коллоид SiO₂-ийн жижиг хэсгүүдийн бөөнцөг буюу Silica Bulk-ийг бид өөрийн эх оронд бэлтгэх бүрэн боломжтой хэмээн уг судалгааны ажлын хүрээнд тогтоов.

ДҮГНЭЛТ

Манай оронд түгээмэл орших цахиурын өндөр агуулга бүхий хадан цагаан /өөхөнцагаан зэрэг түүхий эдүүдийг сонгон авч химийн цахиурын хоёрч

оксидтой харьцуулан шүлтийн металлын оролцоотой пирохимийн аргаар боловсруулсан судалгааны ажлыг дүгнэхэд:

1. Уусмалын рН, коллоид шингэний нягт болон уусмалын кинематик зуурамтгай чанарын мөн ХЯТШ-ийн болон суспенз уусмал дахь золийн хэмжээг тархалтын өргөн (Q_x , %) болон золийн тархалтын нягт (q_x), цэнэгт жижиг хэсгүүдийн үүсгэх цахилгаан давхар үеийн зузаан зэрэг нь цахиур шүлтийн ионуудын Mx_2 тохиромжтой харьцааны үед тус тус уг царууц бөөнцгөөс коллоид цахиур бэлтгэх боломжтой хэмээн үзлээ.
2. Мөн уг пирохимийн аргаар бэлтгэсэн коллоид силикатын нунтаг хэлбэрт явуулсан рентген дифракцийн судалгаагаар тэдгээр жижиг хэсгүүд аморф төлөвт шилжиж буйг тогтоов.
3. ХЯТ-ны шингээлтийн спектрофотометрийн судалгаагаар Mx_2 төрлийн уусдаг цахиурын суспензийн үед хориотой бүсийн шингээлт хэт ягаан туяаны $\lambda=361$ нм үед хамгийн өргөн утгандаа оршиж буйг тогтоов.

Уг силикатын суспенз дахь золийн хэмжээг тархалтын өргөн (Q_x , %) болон золийн тархалтын нягт (q_x) –аас хамааруулан судалсан дүнгээс үүдэн Mx_2 үед бөөмийн дундаж хэмжээ 17.06 нм ба бөөмийн хувийн гадаргуугийн талбай 349.96 м²/см³ байгаа нь дээрх эрдсүүдээс коллоид SiO_2 -ийн жижиг хэсгүүд бэлтгэх практик-боломжтойг судалгаагаар тогтоов.

ТАЛАРХАЛ

Энэхүү судалгааг МУИС-ийн Эрдэм Шинжилгээ, Инновацийн Хэлтсээс санхүүжүүлж буй P2016-1218 төслийн хүрээнд санхүүжигдэж гүйцэтгэгдсэн ба судалгааны ажилд гүн туслалцаа үзүүлж ажилласан МУИС, ХШУИС, Шинэ Материалын Лаборатори, МУИС, ШУС-ийн Физикийн Тэнхимийн харьяа Атом, Молекул Спектр Судлалын Лабораторийн

хамт олондоо зохиогчдын зүгээс энэхүү бүтээлээр дамжуулан гүн талархал илэрхийлье.

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ

1. Ts.Erdenebat, Ichinkhorloo G. Utility Model №2777, “Preparation method of Soluble Silica or Silica bulk,” IPOM.mn, Ulaanbaatar
2. X.C. He, G. Xie, H.R. Li, R.X. Li, D.J. Yang, Q.X. Xu. Technology of dehydration and transformation of silicic acid. *Rare Met.* vol. 32, no. 5. 2013. 532–536.
3. R. Mondragon, J.E. Julia, A. Barba, J.C. Jarque. Characterization of silica–water nanofluids dispersed with an ultrasound probe: A study of their physical properties and stability. *Powder Technol.* 224. 2012. 138–146.
4. Y. Zhang *et al.* Can sodium silicates affect collagen structure during tanning? Insights from small angle X-ray scattering (SAXS) studies. *RSC Adv.* vol. 7, no. 19. 2017. 11665–11671.
5. F. Neville, A. Mohd. Zin, G.J. Jameson, E.J. Wanless. Preparation and Characterization of Colloidal Silica Particles under Mild Conditions. *J. Chem. Educ.* vol. 89, no. 7. 2012. 940–942.
6. Y. Kobayashi *et al.* Fabrication of quantum dot/silica core–shell particles immobilizing Au nanoparticles and their dual imaging functions. *Appl. Nanosci.* vol. 6, no. 3. 2016. 301–307.
7. Z. Yi, I.B. Leveneur, Jérôme, Cheong, S. Yao, Y. Clarke, J. David. Can sodium silicates affect collagen structure during tanning? Insights from small angle X-ray scattering (SAXS) studies. *RSC Advances.* 7. 2017. 11665-11671.
8. J.L. Bitter, G.A. Duncan, D.J. Beltran-Villegas, D.H. Fairbrother, M.A. Bevan. Anomalous Silica Colloid Stability and Gel Layer Mediated Interactions. *Langmuir.* vol. 29, no. 28. 2013. 8835–8844.
9. MNS:ISO 13321:2014, Улаанбаатар, Монгол Улс

Physics-chemical study for liquid glass from abundance distributed silicate mineral in Mongolia

Ts.Erdenebat^{1*}, M.Unurzaya¹, B.Uuriintsolmon¹, J.Vanchinkhuu², Sh.Purev²

¹*School of Engineering & Applied Sciences, National University of Mongolia, Ulaanbaatar 14201, Mongolia*

²*School of Art & Sciences, National University of Mongolia, Ulaanbaatar 14201, Mongolia*

*E-mail: erdenebatt@seas.num.edu.mn

Received: 23.10.2018

Revised: 30.10.2018

Accepted: 17.11.2018

Abstract: In this paper physics-chemical properties kinematic viscosity, liquid density, UV light adsorption, particle size distribution with photon cross correlation spectroscopy (PCCS) were studied in various colloidal silica sol pH value for the disperse system of soluble silica bulk as liquid glass by adding the alkali compounds to silica dioxide in silica stone of Sereglen soum, Tuv province, Mongolia. The results show that possibility to get the silica bulk as raw material for liquid glass production at molar optimal ratio (Mx) 2 for silica to alkali metal oxide by using the sol distribution width (Q_x, %) and the density of colloidal suspension depending on pH, density and kinematic viscosity for dissolved solutions, and their UV light absorptivity. By X-ray diffraction analysis the crystal structure was defined that a transformation of amorphous state in pyro chemically prepared colloidal silica particles. By UV-Vis spectrometric analysis the band gap of electronic transition vibrational fine structure for the absorptivity of Mx2 type soluble silica suspension was observed at widest value of $\lambda=361$ nm. The experimental results on sol size depending on its distribution width (Q_x, %) and density (q_x, %) for these silicate suspensions were determined the average size of particles as 17.6 nm and area of specific surface as 349.96 m²/cm³ at Mx2 to declare practical possibility to produce colloidal SiO₂ particles by using the minerals.

Keywords: *silicate, silicon dioxide, colloidal silica, alkaline, sol, gel*

© The Author(s). 2018 **Open Access** This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons license, and indicate if changes were made.

DOI: <https://doi.org/10.5564/bicct.v0i5.1073>