

TURLI TABIIY MANBALARDAN AJRATIB OLINGAN POLISAXARIDLARNING ДИСПЕРСЛИК ДАРАЖАСИНИ АНИҚЛАШ

Dexkonov Raxmatilla Sultonovich

Namangan davlat universiteti, kimyo fanlari doktori, dotsent

E-mail: derakhmatilla@gmail.ru

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17878781>

Annotatsiya: Ushbu tadqiqot ishida turli tabiiy manbalardan olingan kraxmal namunalarning disperslik darajasini baholash maqsadida, ular suspenziyalarining sedimentatsion tahlili amalga oshirildi.

Sedimentatsion tahlil suspenziyaning dispers fazasini tashkil qilgan kraxmal moddasiga nisbatan o'tkazildi. Tajriba natijalariga asoslanib, sedimentatsion egri chiziqlari qurildi va zarrachalarning taqsimlanishi aniqlandi.

Suspenziyalarning har bir fraksiyasining nisbiy miqdori zarrachalarning o'lchamlari bo'yicha taqsimoti differensial taqsimot egri chiziqlari yordamida tahlil qilindi. Shuningdek suspenziya namunalarda zarrachalarning maksimal, minimal va o'rtacha o'lchamlari hisoblab topildi, bu esa muhim texnologik ko'rsatkich hisoblanadi.

Kalit so'zlar: Suspenziya, kraxmal, sedimentatsiya, sedimentatsion tahlil, zarracha o'lchami, termodinamik barqarorlik.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТЕПЕНИ ДИСПЕРСНОСТИ ПОЛИСАХАРИДОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ РАЗЛИЧНЫХ ПРИРОДНЫХ ИСТОЧНИКОВ

Дехконов Рахматилла Султонович

Наманганский государственный университет, доктор химических наук, доцент

Аннотация: В данном исследовании был проведён седиментационный анализ суспензий крахмала, полученного из различных природных источников, с целью оценки степени дисперсности крахмальных образцов.

Седиментационный анализ проводился по отношению к крахмалу, составляющему дисперсную фазу суспензии. На основе экспериментальных данных были построены седиментационные кривые и определено распределение частиц.

Относительное содержание каждой фракции суспензий и распределение частиц по размерам были проанализированы с использованием дифференциальных кривых распределения. Кроме того, для образцов суспензий были рассчитаны максимальные, минимальные и средние размеры частиц, что является важным технологическим показателем.

Ключевые слова: Суспензия, крахмал, седиментация, седиментационный анализ, размер частиц, термодинамическая устойчивость.

DETERMINATION OF THE DISPERSITY DEGREE OF POLYSACCHARIDES ISOLATED FROM VARIOUS NATURAL SOURCES

Dekhkonov Rakhmatilla Sultanovich

Namangan State University, Doctor of Chemical Sciences, Associate Professor

Abstract: In this study, a sedimentation analysis of starch suspensions obtained from various natural sources was carried out to evaluate the dispersity of starch samples.

The sedimentation analysis was performed with respect to starch, which constitutes the dispersed phase of the suspension. Based on the experimental data, sedimentation curves were constructed, and particle distribution was determined.

The relative content of each suspension fraction and the particle size distribution were analyzed using differential distribution curves. Additionally, the maximum, minimum, and average particle sizes of the suspension samples were calculated, which are important technological parameters.

Keywords: Suspension, starch, sedimentation, sedimentation analysis, particle size, thermodynamic stability.

KIRISH

Hozirgi kunda xalq xo'jaligining barcha sohalarida tabiiy polimerlarga talab kundan-kunga ortib bormoqda [1-2].

Adabiyotlardan ma'lumki, ishlab chiqarishda keng qo'llanilib kelinayotgan tabiiy polimerlardan biri bu – kraxmaldir. Kraxmal polisaxaridlar turkumiga kirib, oziq-ovqat sanoati va qandolatchilik mahsulotlari tayyorlashda hamda tibbiyotda kompleks hosil qilish xususiyatiga ega bo'lganligi uchun, ular keng qo'llanilmoqda. Shu sababli ko'p miqdorda polisaxaridlar tutgan xom ashyolarni izlash, ulardan kraxmalni ajratib olish va xossalari o'rganish dolzarb muammolardan biridir.

Polisaxaridlarning xossalari molekulyar massalariga, zarrachalarining o'lchamiga bog'liq ekanligi turli tadqiqotlarda keltirilgan. Chunki molekulyar xossalari tadqiq etish orqali ularning ishlatilish sohalarini aniqlashga imkon beradi [1-4].

Kraxmal suvda erimaydi, bu molekulyar xossalari o'rganishda bir muncha qiyinchiliklar tug'diradi. Lekin, kraxmal suvda suspenziya hosil qiladi. Real suspenziylarning zarrachalari o'lchamini sedimentatsion usulda aniqlash mumkin. Lekin, bunda suspenziya zarrachasining radiusi ekvivalent radius hisoblanadi. Suspenziyalar zarrachalari cho'kishini kuzatish bilan ularning disperslik darajasini aniqlash mumkin.

Tadqiqot maqsadi. Turli tabiiy manbalardan ajratib olingan kraxmal namunalari **sedimentatsion tahlilini** o'tkazish, fraksion tarkibi va zarrachalarining o'lchamini aniqlash orqali disperslik darajasini baholashdan iborat.

MATERIALLAR VA USLUBLAR

Uch xil manbalardan quruq va xo'l usullarda kraxmal ajratib olindi va kraxmal turlarining suspenziyalari tahlil qilindi [5].

Uchala suspenziyadagi kraxmal miqdori va zichliklari quyidagi 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval. Turli manbalardan olingan kraxmal turlarining hajmiy va qariqiy zichlik qiymatlari

Kraxmal manbai	Hajmiy zichligi		Haqiqiy zichligi		Suspenziya %
	g/sm ³	kg/m ³	g/sm ³	kg/m ³	
Kartoshka	0,55-0,65	550-650	1,55-1,60	1550-1600	0,5
Makkajo'xori	0,45-0,55	450-550	1,50-1,55	1500-1550	0,5
Guruch	0,50-0,60	500-600	1,55-1,60	1550-1600	0,5

Tajriba o'tkazish uchun **torsion tarozilar** ishlatildi, ular yordamida vaqt o'tishi bilan suspenziya silindriga ma'lum chuqurlikka (**h**) tushirilgan tarozi kosasida **cho'kkan moddaning massasi** o'lchandi [6,7].

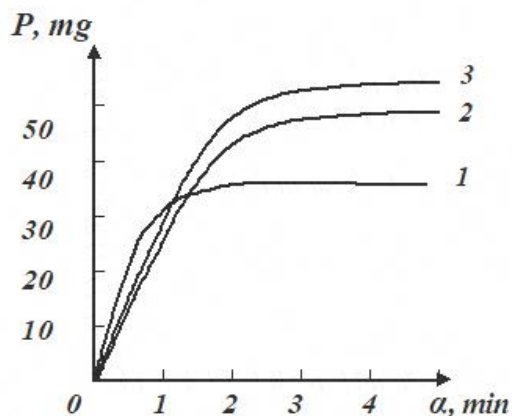
Tajriba natijalari matematik qayta ishlandi va quyidagi 1 va 2-rasmlar hamda 2-jadvalda keltirilgan.

OLINGAN NATIJALAR VA ULARNING TAHLILI

Sedimentatsion tahlil suspenziyaning dispers fazasini tashkil qilgan kraxmal moddasiga nisbatan o'tkazildi. 1-jadval natijalaridan ma'lumki, suspenziyada kraxmal miqdori 0,5 % ni tashkil etdi.

Tajriba natijalariga asoslanib, sedimentatsion egri chiziqlari chizildi (1-rasm), ular cho'kkan modda massasi (**m**) bilan zarrachalarning cho'kish vaqti (**t**) orasidagi bog'liqlikni grafik tarzda ifodalaydi [7,8].

Ma'lum vaqt oralig'ida cho'kadigan zarracha fraksiyalarining massasini aniqlash uchun sedimentatsion egri chiziqqa urinmalar o'tkazildi. Urinmalar egri chiziqning eng muhim (egrilik darajasi hisobga olingan) qismlariga o'tkazildi. Urinmalarning (**m**) o'qlar bilan kesishish nuqtalari tenglamalar yordamida topildi [9].



1-rasm. Turli manbalardan ajratib olingan kraxmal suspenziyasi zarrachalari cho'kishining vaqtga bog'liqliri.

(1- gurunch kraxmali, 2- makkajo'xori kraxmali, 3-kartoshka kraxmali).

Urinmalar ordinata o'qida ajratib turgan kesmalari mos fraksiyaning massasiga (**m**) teng deb qabul qilinib, har bir fraksiyaning umumiy cho'kma massasiga nisbatan foizdagi miqdori hisoblab chiqildi. Olingan ma'lumotlar asosida suspenziyalardagi har bir fraksiyalarning nisbiy miqdori esa cho'kmalarning umumiy massasi (**m_∞**) ga nisbatan **foiz (%)** hisobida aniqlanadi:

$$\frac{m}{m_{\infty}} \cdot 100\%$$

bu yerda **m** – fraksiya massasi, **m_∞** – cho'kmaning umumiy massasi.

Har bir fraksiyaning cho'kish vaqti (**t₁, t₂, ..., t_i**) va tarozi pallasi suspenziyaga botgan chuqurligi (**h**) ma'lum bo'lganda, har bir fraksiyaga tegishli zarrachalarning **o'rtacha cho'kish tezligi**

aniqlanadi:

$$v_i = \frac{h}{t_i}$$

Stoks tenglamasidan foydalanib **sedimentatsiya tezligi** aniqlanadi:

$$v = \frac{2 \cdot r^2 \cdot (\rho - \rho_0)}{9 \cdot \eta}$$

bu yerda:

r – zarrachalarning o‘rtacha radiusi; ρ – cho‘kuvchi zarrachalarning zichligi;

ρ_0 – dispers muhitning zichligi, $\rho_0 = 1000 \text{ kg/m}^3$; g – erkin tushish tezlanishi, $g = 9,8 \text{ m/s}^2$;

η – dispers muhitning qovushqoqligi: kraxmal **suspenziyasi** uchun $\eta = 0,0013 \cdot 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$.

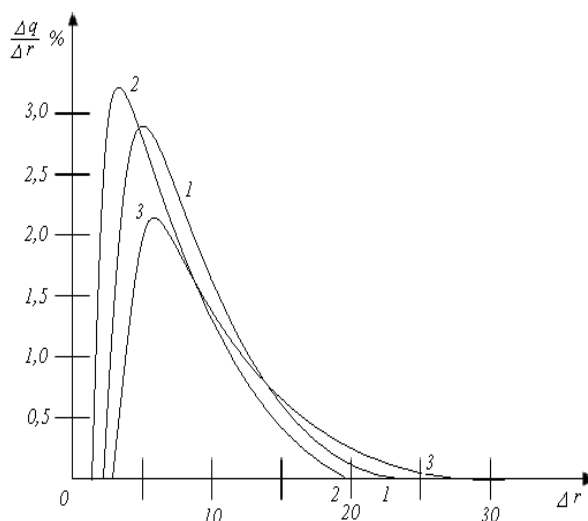
Keyingi bosqichda har bir fraksiyadagi zarrachalarning **o‘rtacha radiusi** aniqlandi, bunda zarrachalar shakli shartli ravishda **sharsimon deb** qabul qilindi.

$$r = \sqrt{\frac{9 \cdot \eta \cdot v}{2 \cdot (\rho - \rho_0) \cdot g}} = K \cdot \sqrt{v}$$

bu yerda K – Stoks doimiysi.

Har bir fraksiya uchun hisoblangan $m/\Delta r$ nisbatlaridan (bu yerda Δr — ketma-ket fraksiyalarning radiuslari o‘rtasidagi farq) foydalanib, diagrammalar qurildi. Ular suspenziyalardagi fraksiyalarning nisbiy miqdorini tasvirlaydi [8].

Olingan ma’lumotlar asosida suspenziyalar tarkibidagi fraksiyalar nisbiy miqdorini ko‘rsatuvchi zarrachalarning fraksiyalar bo‘yicha taqsimlanishining differensial egri chizig‘i hosil qilindi (2-rasm).



2-rasm. Turli manbalardan ajratib olingan kraxmal turlari zarrachalarining o‘lchamiga qarab taqsimlanishining differensial egri chizig‘i. (1- makkajo‘xori kraxmali 2-gurunch kraxmali, 3-kartoshka kraxmali).

2-rasmdan ko‘rinib turibdiki, 1 va 3 - differensial egri chizig‘i cho‘zilgan bo‘lib, aniq ifodalangan maksimumga ega emas.

Bu esa suspenziyaning polidispers ekanligini, ya’ni zarracha o‘lchamlari 1-chiziq bo‘yicha $3,3 \times 10^{-6} \text{ m}$ dan $20,0 \times 10^{-6} \text{ m}$ gacha va 2-chiziq bo‘yicha $2,0 \times 10^{-6} \text{ m}$ dan $14,0 \times 10^{-6} \text{ m}$ gacha oraliqda ekanligini ko‘rsatadi.

Aksincha, 2-tarkibli suspenziya taqsimot egri chizig‘i baland va tor maksimumga ega bo‘lib, bu uning monodispers tizimga yaqin ekanligini bildiradi, zarrachalarning o‘rtacha radiusi esa $r_{o'rt} = 4,6 \times 10^{-6} \text{ m}$. ni tashkil etdi (2-jadval).

2-jadval. Turli manbalardan olingan kraxmal zarrachalarining o'lchamlari

Manbasi	r_{\min}, m	$r_{o'rt}, m$	r_{\max}, m
Gurunch kraxmali	$2.0 \cdot 10^{-6}$	$4.6 \cdot 10^{-6}$	$14 \cdot 10^{-6}$
Makkajo'xori kraxmali	$3.3 \cdot 10^{-6}$	$5.5 \cdot 10^{-6}$	$20 \cdot 10^{-6}$
kartoshka kraxmali	$4.5 \cdot 10^{-6}$	$9.2 \cdot 10^{-6}$	$31 \cdot 10^{-6}$

Olingan ma'lumotlarga ko'ra, **uchala suspenziya ham nozik dispersli (mikrogeterogen) tizimlarga** kiradi [10]. Shu bilan birga, $10^{-6} m$ o'lchamdagi zarrachalar foizi gurunch suspenziyasi va makkajo'xori suspenziyasi uchun mos ravishda **18% va 40%** ni tashkil qiladi.

Demak, suspenziyalarning ko'p miqdordagi zarrachalari kichik o'lchamli bo'lib, disperslik darajasi yuqori deyish mumkin. Buni 2-jadval natijalari ham tasdiqlab turibdi.

Shunday qilib, gurunch va makkajo'xori **suspenziyalari** zarrachalari o'lchami bo'yicha **kolloidlarga yaqinlashadi** [10].

XULOSA

Tajriba natijalaridan ma'lum bo'ldiki, gurunchdan olingan kraxmal suspenziyasi zarrachalarining o'lchami kartoshka va makkajo'xoridan olingan kraxmal zarrachalarining o'lchamidan 1,5 barobar kichik ekan.

Shuning uchun xo'l usulda ajratib olingan kraxmalga nisbatan quruq usulda ajratib olingan kraxmalning disperslik darajasi kichik ekan. Shunga ko'ra gurunch va makkajo'xoridan olingan kraxmalni oziq-ovqat va farmatsevtika sanoatida qo'llashga tavsiya etish mumkin.

Adabiyotlar

1. Everett D. H. Basic Principles of Colloid Science. Royal Society of Chemistry. London. 1988.
2. S.E.Harding at al. Molecular weight Determination of Polysaccharides. Biochem J. 1984, 219, p. 69-150.
3. Sandford P.A. at al. The Polysaccharides. Academic Press, New York, 1983, V.2, p.411- 490,
4. Григоров О.Н. Руководство к практическим занятиям по коллоидной химии. Изд. ЛГУ. 1984. 211 стр.
5. **Karimov A., Tursunov M.** Kraxmal va kraxmal mahsulotlari texnologiyasi. — Toshkent: Fan, 2015.
6. Dexkonov R.S. Kolloid kimyo. /Darslik/. NamDU nashri. -2024. 210 bet.
7. Щукин Е.Д. Коллоидная химия. /учебник для бакалавров/. Е.Д. Щукин, Е.А. Перцов, А.В.Амелина. — М.: Изд-во Юрайт. — 2014. — 444с.
8. Ершов Ю.А. Коллоидная химия: физическая химия дисперсных систем. /Учебное пособие/. Ю.А.Ершов. — Москва : Изд-во ГЭОТАР – Медиа. — 2012. — 351с.
9. Ефимова А.И. Погрешности эксперимента. /учебно-методическое пособие/. А.И.Ефимова, А.В.Зотеев, А.А.Склянкин. //Общий физический практикум физического факультета МГУ. Москва : Изд-во МГУ, 2012. 39с.
10. Михеева Е.В. Физическая и коллоидная химия. / учебное пособие. /Е.В.Михеева, Н.П.Пикула. -Томск: Изд-во Томского политехнического университета. — 2010. — 267с.