

## Техникалық ғылымдар



## Технические науки



## Technical sciences

FTAMP 31.19.15

**Х.Р. Садиева**<sup>1</sup>(*orcid* - 0000-0002-8925-8053) – негізгі автор,  
**А.Н. Нурлыбаева**<sup>2</sup> (*orcid* - 0000-0001-9904-9979),  
**С.Т. Дүйсенбаева**<sup>3</sup> (*orcid* - 0000-0001-6054-9589),  
**Н.А. Есенжол**<sup>4</sup>(*orcid* - 0000-0003-2668-9419)

<sup>1</sup>Техн. ғылым. канд. доцент, <sup>2</sup>PhD, доцент, <sup>3</sup>Техн. ғылым. канд. доцент, <sup>4</sup>Магистрант  
<sup>1,2,3,4</sup>М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Тараз қ., Қазақстан  
E-mails: <sup>1</sup>xalipa71@mail.ru, <sup>2</sup>rustem\_ergali@mail.ru

## АМИНҚЫШҚЫЛДАРЫ МЕН НАТРИЙ ТИОСУЛЬФАТЫ ЕРІТІНДІСІНІҢ ФИЗИКО-ХИМИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ

<https://doi.org/10.55956/HTZG4272>

**Андатпа.** Бұл жұмыста цистеин бар тиоқосылыстар мен амин қышқылдарының қосылыстарынан жасалған препараттар құрамы зерттелді. Аминқышқылдары мен натрий тиосульфаты құрылымын синтездеп және олардың қасиеттеріне заманауи физико-химиялық зерттеу әдістері инфрақызыл спектроскопия, рентгенодифрактометриялық, рН – метрлік талдаулар жүргізілді. Аминқышқылдарының натрий тиосульфатымен реакцияға түсу қабілеті зерттелді. Цистеин қосылысы бар тиоқосылыстар мен амин қышқылдарының қосылыстарынан жасалған препараттар адам ағзасындағы әртүрлі бактерияларды жоюға көмектеседі. Натрий тиосульфаты медицинада ағзаны улы цианид қосылыстарынан тазарту үшін қолданылады.

**Тірек сөздер:** цистеин, аргинин, рентгендік дифрактометриялық талдау, фазалық құрамы, кристалдық фаза.

**Кіріспе.** Аргинин-шартты түрде маңызды амин қышқылы. Ересек және сау адамда аргинин организм жеткілікті мөлшерде шығарылады. Сонымен қатар, балалар мен жасөспірімдерде, қарттар мен науқастарда аргинин синтезінің деңгейі жиі жеткіліксіз. Аргинин-диаминкарбон амин қышқылы, оның молекуласында амин тобынан басқа амид тобы бар ( $\text{NH}_2\text{-C}=\text{NH}$ ). Аргинин пептидтер мен ақуыздардың бөлігі болып табылады, әсіресе негізгі гистон ақуыздарындағы аргининнің мөлшері жоғары (екі негізгі функцияны орындайтын ядролық ақуыздардың кең класы: олар ядродағы ДНҚ жіптерін орауға және транскрипция, репликация және жөндеу сияқты ядролық процестерді пигенетикалық реттеуге қатысады) және протаминдер аргининнің басқа ақуызында кездеседі.

Аргинин биологиялық қасиеттердің кең спектріне ие болатын көп функцияналды қосылыс. Аргинин ақуыздарды және көптеген биологиялық маңызды молекулаларды, соның ішінде пролинді синтездеу үшін қажетті прекурсор ретінде қызмет етеді. Алайда, аргининнің адам ағзасындағы басты рөлі азот оксидінің синтезі үшін субстрат болу болып табылады [1].

Цистеин ( $\alpha$ -амин- $\beta$ -тиопропион қышқылы; 2-амин-3-меркаптопропан қышқылы) - құрамында күкірт бар алифатты амин қышқылы. Оптикалық белсенді, L - және D-изомерлер түрінде болады. L-Цистеин ақуыздар мен пептидтердің құрамына кіреді, тері тіндерінің қалыптасу процестерінде маңызды рөл атқарады. Детоксикация процестері үшін маңызды. Цистеин  $\alpha$ -кератиндердің құрамына кіреді, тырнақтың, терінің және шаштың негізгі

ақуызы. Ол коллагеннің пайда болуына ықпал етеді және терінің серпімділігі мен құрылымын жақсартады. Цистеин-дененің басқа ақуыздарының, соның ішінде кейбір ас қорыту ферменттерінің бөлігі. Цистеин - бұл қалыпты жұмыс істеуі үшін адамдарға қажет стандартты амин қышқылы. Оның құрамында функционалды тиол (- SH) тобы бар. - SH тобы әсіресе жақсы нуклеофиль болып табылады, сондықтан нуклеофильді қосу немесе алмастыру реакцияларына түсе алады.

Цистеиннің нуклеофильді шабуылына негізделген бірқатар ферменттер бар. Құрылымдық жағынан цистеин серинге өте ұқсас, алайда, сериннен айырмашылығы, цистеин тотығу реакцияларына қатысуға бейім: мысалы, цистеиннің тотығуы осы амин қышқылының екі түрлі қалдықтарынан екі күкірт атомы арасында байланыс пайда болады.

Бұл жұмыста цистеин бар тиоқосылыстар мен амин қышқылдарының қосылыстарынан жасалған препараттар құрамы зерттелді. Аминқышқылдары мен натрий тиосульфаты құрылымын синтездеп және олардың қасиеттеріне заманауи физико-химиялық зерттеу әдістері инфрақызыл спектроскопия, рентгенодифрактометриялық, рН – метрлік талдау жүргізілді. Аминқышқылдарының натрий тиосульфатымен реакцияға түсу қабілеті зерттелді. Цистеин қосылысы бар тиоқосылыстар мен амин қышқылдарының қосылыстарынан жасалған препараттар адам ағзасындағы әртүрлі бактерияларды жоюға көмектеседі. Натрий тиосульфаты медицинада ағзаны улы цианид қосылыстарынан тазарту үшін қолданылады.

**Зерттеу нәтижелері мен талқылау.** Цистеин сынама үлгілерді рентгенодифрактометриялық талдау жүргізу арқылы құрамы зерттелді.

Рентгенодифрактометриялық талдау  $Si_{K\alpha}$ -сәулеленуі бар ДРОН – 3 автоматтандырылған дифрактометрінде,  $\beta$ -сүзгіде жүргізілді. Дифрактограммаларды түсіру шарттары:  $U=35$  кВ;  $I=20$  мА;  $\theta$ -2 $\theta$  түсірілімі; детектор 2 град/мин. жартылай сандық негізде рентгендік фазалық талдау тең аспалар мен жасанды қоспалар әдісін қолдана отырып, ұнтақ сынамаларының дифрактограммалары бойынша орындалды. Кристалдық фазалардың сандық қатынасы анықталды. Дифрактограммаларды түсіндіру ICDD картотекасының деректерін: PDF2 ұнтақты дифрактометриялық деректер базасын (opa Diffraction File) және қоспалардан таза минералдардың дифрактограммаларын пайдалана отырып жүргізілді.



Негізгі фазалар үшін құрамына есептеулер жүргізілді. Кестелерде аз мөлшерде және тек 1-2 дифракциялық рефлекстердің немесе нашар кристалданудың болуына байланысты сәйкес емес қоспалар көрсетілген [2].

Сынама үлгілердің құрамын анықтау мақсатында Алматыдағы “Сокольский атындағы ОКЭИ-на” рентгенодифрактометриялық талдауға жіберілді.

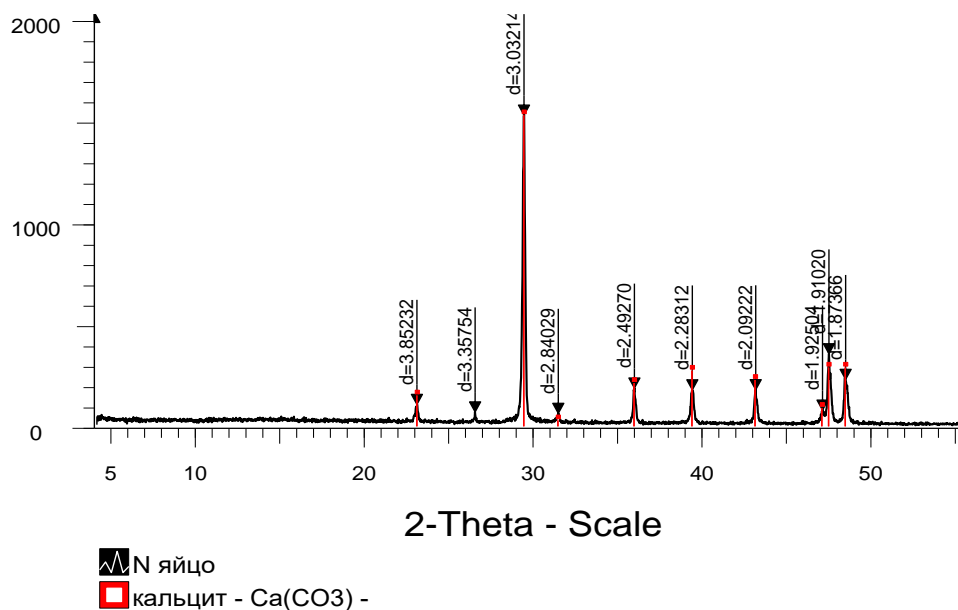
Кесте 1

Жазықтықаралық арақашықтық және фазалық құрамы

$d$ , Å	$I$ %	Минерал
3.85232	7.1	
3.35754	4.7	
3.03214	100.0	Кальцит
2.84029	4.3	
2.49270	12.4	
2.28312	11.8	Кальцит
2.09222	11.9	Кальцит
1.92504	5.3	
1.91020	23.4	Кальцит

Барлық дифракциялық шыңдар жоғарыда аталған фазаларға ғана жатады. Қазіргі фазаларды анықтауға мүмкіндік беретін тән дифракциялық рефлекстер атап өтілді. Кристалдық фазалардың жартылай сандық рентген фазалық талдау нәтижелері 1 кесте мен 1 суретте көрсетілген.

Минерал формула концентрация, % Кальцит  
CaCO<sub>3</sub> 100



Сурет 1. Цистеиннің дифрактограммасы

Екінші үлгі ретінде аргенин қосылысына рентгенодифрактометриялық талдау жүргізілді [3].

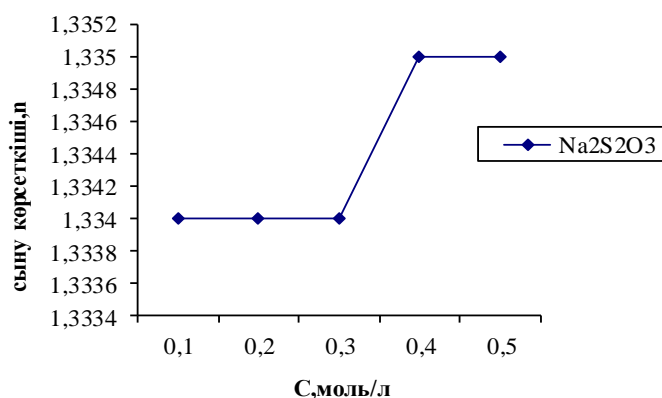


Кесте 3

Әртүрлі концентрациядағы натрий тиосульфаты ерітіндісінің қышқылдық ортасы

№	Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , концентрация- C, моль/л	Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , pH
1	0,1	9,378
2	0,2	9,453
3	0,3	9,460
4	0,4	9,468
5	0,5	9,474

Натрий тиосульфаты ерітіндісінің 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5 концентрациядағы қышқылдық ортасы көрсетілген. 3 кестеде көрсетіліп тұрғандай натрий тиосульфатының сілтілік орта көрсетіп тұр.



Сурет 3. Рефрактометр әдісімен аргенинің сыну көрсеткіші Цистеиннің қышқылдық ортасын және сыну көрсеткішін анықтау



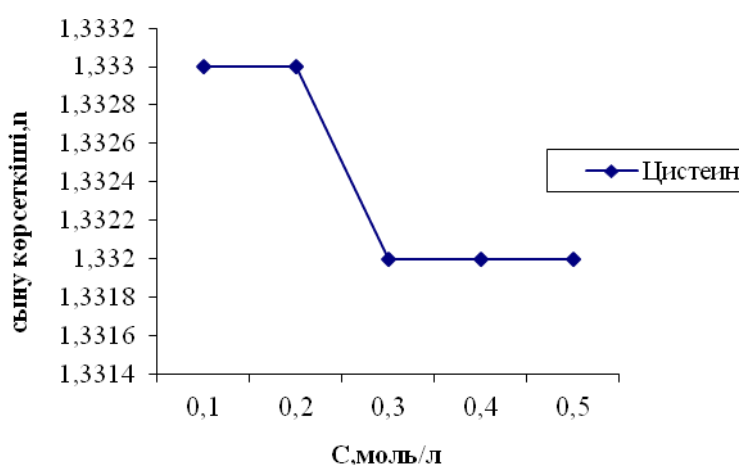
Салмағы 10 г болатын сынама үлгісін қақпағы бар алдын ала өлшенген салынады. Сынаманың қателігі 0,0005 г мәнмен сынама үлгіні өлшеп аламыз. Сынаманы сыйымдылығы 50 см<sup>3</sup> конус тәрізді колбаларға салып, 50 см<sup>3</sup> меткасына дейін жеткізіп, қайнаған дистелденген суда ерітеміз. Дайындалған ерітіндіден концентрациясы 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5 аликвотты ерітінділер дайындаймыз, ал мәліметтері 4 кесте мен 4 суретте берілген [6].

Кесте 4

Цистеиннің қышқылдық ортасы

№	Цистеин, концентрация С, моль/л	Цистеин, рН
1	0,1	9,403
2	0,2	9,249
3	0,3	9,087
4	0,4	8,960
5	0,5	8,838

Аликвотты ерітінділерін сыйымдылығы 50 см<sup>3</sup> болатын бірнеше конустық колбада дайындап аламыз. Қышқылдық ортасын анықтау мақсатында рН метр арқылы анықтаймыз.



Сурет 4. Рефрактометрия әдісімен цистеиннің сыну көрсеткіші

Зерттелетін заттың концентрациясының калибрлеу графигі немесе кестеде келтірілген сыну көрсеткішінің мәндері арқылы құрастырылған. Графиктен көрініп тұрғандай, цистеин ерітіндісінің концентрациясы жоғарылаған сайын сыну көрсеткіші төмендейтіні байқалады [7, 8].

**Қорытынды.** Берілген жұмыс бойынша аминқышқылдарының натрий тиосульфатымен реакцияға түсу қабілеті зерттелді. Амин қышқылдары мен цистеині бар қосылыстардан жасалған препараттар адам ағзасындағы әртүрлі бактерияларды жоюға көмектеседі. Натрий тиосульфаты медицинада ағзаны улы цианид қосылыстарынан тазарту үшін қолданылады. Сынама үлгілердің құрамын анықтау мақсатында Алматыдағы “Сокольский атындағы ОКЭИ-на” рентгенодифрактометриялық талдауға жіберілді. Осыған байланысты аргенин мен цистеин қосылыстарына рентгенодифрактометриялық талдау жүргізілді. Олардың барлық дифракциялық шыңдар жоғарыда аталған фазаларға ғана жатады. Қазіргі фазаларды анықтауға мүмкіндік беретін тән дифракциялық рефлекстер атап өтілді. Одан кейін натрий тиосульфаты мен цистеиннің қышқылдық ортасы мен сыну көрсеткіші анықталды және рН – метрлік талдау жасалынды. Зерттелген қосылыстардың құрылымы мен қасиеттері зерттелініп, берілген концентрациялары алынды.

**Әдебиеттер тізімі**

1. Писаренко, А.Н. Курс органической химии [Текст] / А.Н.Писаренко, З.Я.Хавин.– М.: «Высшая школа», 2005. – 527с.
2. Горизонты биохимии [Текст] / пер. с англ., М., 2004;
3. Садиева, Х.Р. Способ получения тиосульфата натрия [Текст] / Х.Р.Садиева, Г.Бишимбаева, У.Ж.Джусипбеков // Положит.решение о выдаче пред. Патента, 2003;
4. Основы оптической радиометрии [Текст] / Под ред. Проф. А.Ф. Котюка. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2013. 544 с.
5. Кулеш, В.П. Измерение плотности газа методом гетеродинной рефрактометрии [Текст] / В.П. Кулеш // Измерительная техника, 2016. № 2. С. 30-33.
6. Лейбенгардт, Г.И. Измерение плотности атмосферного воздуха с помощью лазерного рефрактометра [Текст] / Г.И.Лейбенгардт, А.С.Найденов, В.Л. Шур, Н.С. Чаленко // Измерительная техника, 2016. № 3. С. 34-35.
7. Александров, М.Л. Рефрактометр [Текст] / М.Л.Александров, Б.П.Кузьмин, В.А.Павленко, А.А. Евстапов. - А.с. №1165949 от 1.03.2015.
8. Евстапов, А.А. Флуорорефрактометрический детектор [Текст] / Евстапов А.А., Кузьмин Б.П., Матисен К.М., Перевезенцева Н.А. // ОМП. 2019. № 8. С. 23–25.

Мақала редакцияға 26.02.23 түсті.

**Х.Р. Садиева<sup>1</sup>, А.Н. Нурлыбаева<sup>2</sup>, С.Т. Дуйсенбаева<sup>3</sup>, Н. А. Есенжол<sup>4</sup>**

<sup>1,2,3,4</sup>Таразский региональный университет им. М.Х. Дулати, Тараз, Казахстан

**ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ АМИНОКИСЛОТ И РАСТВОРА ТИОСУЛЬФАТА НАТРИЯ**

**Аннотация.** В данной работе изучен состав препаратов, изготовленных из соединений аминокислот и тиосоединений, содержащих цистеин. Синтезирована структура аминокислот и тиосульфата натрия и проведены современные физико-химические методы исследования инфракрасной спектроскопии, рентгеновской дифрактометрии, рН-метрического анализа. Исследована способность аминокислот реагировать с тиосульфатом натрия. Лекарства, изготовленные из тиосоединений и соединений аминокислот с цистеиновым соединением, способствуют уничтожению различных бактерий в организме человека. Тиосульфат натрия используется в медицине для очистки организма от токсичных цианистых соединений.

**Ключевые слова:** цистеин, аргинин, рентгеноструктурный анализ, фазовый состав, кристаллическая фаза.

**H.R. Sadieva<sup>1</sup>, A.N. Nurlybayeva<sup>2</sup>, S.T. Duysenbaeva<sup>3</sup>, N.A. Yessenzhol<sup>4</sup>**

<sup>1,2,3,4</sup>M.Kh. Dulaty Taraz Regional University, Taraz, Kazakhstan

**STUDY OF PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF AMINO ACIDS AND SODIUM THIOSULFATE SOLUTION**

**Abstract.** In this work, the composition of drugs made from amino acid compounds and thio compounds containing cysteine was studied. The structure of amino acids and sodium thiosulfate was synthesized and modern physico-chemical research



methods of infrared spectroscopy, X-ray diffractometry, and pH-meter analyzes were carried out. The ability of amino acids to react with sodium thiosulfate was studied. Medicines made from thio compounds and amino acid compounds with a cysteine compound help to destroy various bacteria in the human body. Sodium thiosulfate is used in medicine to cleanse the body of toxic cyanide compounds.

**Keywords:** cysteine, arginine, X-ray diffractometric analysis, phase composition, crystal phase.

#### References

1. Pisarenko, A.N. Kurs organicheskoy khimii [Course of organic chemistry]. - M.: "Vysshaya Shkola", 2005. - 527p.
2. Gorizonty biokhimii [Horizons of biochemistry] / per. from English, M., 2004;
3. Sadieva, Kh.R. Sposob polucheniya tiosul'fata natriy [The method of obtaining sodium thiosulfate] / Kh.R. Sadieva, G. Bishimbaeva, U.Zh. Patent, 2003;
4. Osnovy opticheskoy radiometrii [Fundamentals of optical radiometry] / Ed. Prof. A.F. Kotyuk. – M.: FIZMATLIT, 2013. 544 p.
5. Kulesh, V.P. Izmereniye plotnosti gaza metodom geterodinnoy refraktometrii [Measurement of gas density by heterodyne refractometry] / V.P. Kulesh // Izmeritelnaya tekhnika, 2016. No. 2. P. 30-33.
6. Leibengardt, G.I. Izmereniye plotnosti atmosfernogo vozdukha s pomoshch'yu lazernogo refraktometra [Measurement of atmospheric air density using a laser refractometer] / G.I. Leibengardt, A.S. Naydenov, V.L. Shur, N.S. Chalenko // Izmeritelnaya tekhnika, 2016. No. 3. P. 34-35.
7. Alexandrov, M.L. Refraktometr [Refractometer]. - A.S. No. 1165949 dated March 1, 2015.
8. Evstrapov, A.A. Fluofotorefraktometricheskii detektor [Fluophotorefractometric detector] / Evstrapov A.A., Kuzmin B.P., Matisen K.M., Perevezentseva N.A. // OMP. 2019. No. 8. P. 23–25.