

In vitro жағдайында биологиялық модельдейтін атап айтқанда, рН 7,4 және  $T=37^0$  кезінде фосфат-буферлік ерітіндіде, полилактид-со-гликолидтің полимерлі нанобөлшектерінен дәрілік препараттың босап шығу кинетикасы зерттелді. Зерттеу нәтижелері полилактид-со-гликолидтің нанобөлшек матрицасынан изониазидтің босап шығу процесі ұзартылған сипатта өтетінін көрсетті.

Қорыта келе, зерттеу негізінде жасалған нанобөлшектер туберкулезге қарсы изониазидті қолданудың тиімді әдісі болуы мүмкін. Жүйенің нанометрлік өлшемге сай және дұрыс пішінге ие болуы, инкапсуляция әдісінің нанобөлшектерді дайындауға жарамды екендігін көрсетеді. Ұзақ уақыт бойы препараттың белсенді деңгейін ұстап тұратын дәрілік препараттарды бір мөлшерде енгізуге мүмкіндік беретін жүйені әзірлеу мінсіз жүйе болар еді. Мұндай жүйе осы зерттеуде PLGA нанобөлшектері түрінде жасалған. Бұл технология пациенттің емдеу режимін сақтауын жақсартады, және бұл технологияның болмауы оның көптеген дәрілерге төзімді микобактериялар штаммдарының дамуының негізгі себебі болып табылады.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

1. Hernández-Giottonini, K. Y., Rodríguez-Córdova, R. J., Gutiérrez-Valenzuela, C. A., Peñuñuri-Miranda, O., Zavala-Rivera, P., Guerrero-Germán, P., & Lucero-Acuña, A. (2020). PLGA nanoparticle preparations by emulsification and nanoprecipitation techniques: effects of formulation parameters. *RSC Advances*, 10(8), 4218–4231. doi:10.1039/c9ra10857b
2. Costa A. The formulation of nanomedicines for treating tuberculosis / A. Costa, M. Pinheiro, J. Magalhães // *Advanced Drug Delivery Reviews*. — 2016. — Vol. 102. — P. 102–115.
3. Kalombo L., Lemmer Y., Semete-Makokotlela B., Ramalapa B., Nkuna T., Booysen L. (2019). Spray-Dried, Nanoencapsulated, Multi-Drug Anti-Tuberculosis Therapy Aimed at Once Weekly Administration for the Duration of Treatment. *Nanomaterials*, 9, 1167, 1-14
4. Pham, D.-D., Fattal, E., & Tsapis, N. (2015). Pyrazinamide-loaded poly(lactide-co-glycolide) nanoparticles: Optimization by experimental design. *Journal of Drug Delivery Science and Technology*, 30, 384–390

**Дәуімбай Ж. Т.** Академик Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды университеті, химия факультеті, МХе-51 тобы, магистрант  
(*Ғылыми жетекшісі — х.ғ.к., доцент Қутжанова К.Ж.*)

### **АМИНҚЫШҚЫЛ – ПАЛЛАДИЙ ЖҮЙЕСІНДЕ КОМПЛЕКС ТҮЗІЛУ ҮРДІСІНІҢ ТЕРМОДИНАМИКАЛЫҚ СИПАТТАМАЛАРЫН ЗЕРТТЕУ**

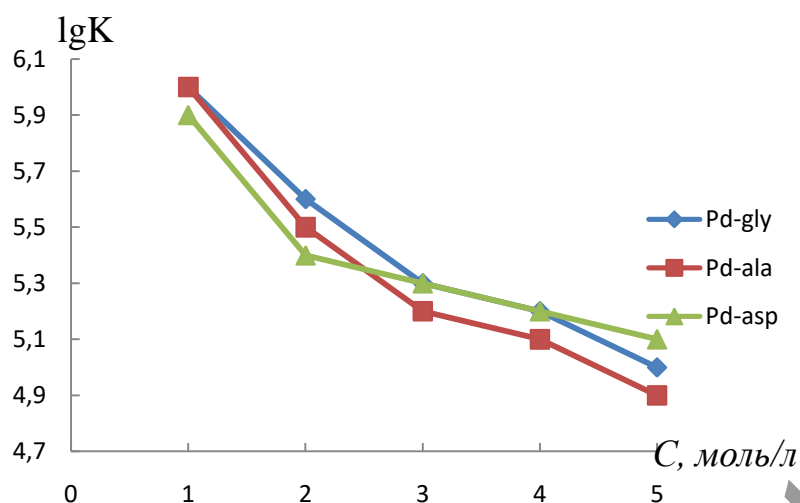
Платина металдарының комплексті (кешенді) қосылыстары онкологиялық ауруларды емдеуде қолданылуы мүмкін жаңа препараттарды алу мақсатында белсенді зерттелуде [1]. Палладий (II) негізінде препараттарды қолдану жанама реакциялардың өтуіне байланысты шектелген. Сондықтан зерттеушілердің назарын, едәуір аз уыттылықты ескере отырып, палладий (II) қосылыстарына тартады [2].

Ауыспалы металдардың әр түрлі лигандалық комплексті (кешенді) қосылыстары тірі организмдерде және химикотехнологиялық үрдістесде биологиялық реакциялардың сипатын негіздейтін аралық түзілімдер болып табылады [3].

Комплекс түзілу реакциясындағы химиялық тепе-теңдікке көптеген факторлар әсер етеді: химиялық табиғаты, лиганданың физикалық құрылымы, комплекс түзуші ионның күйі мен концентрациясы, иондық күш, ерітіндінің рН-ы және температура. Химиялық тепе-теңдік жағдайын анықтауда ең маңызды өлшем тұрақтылық константасы болып табылады. Тұрақтылық константасы реакция тепе-теңдігі кезінде реакция компоненттері концентрациялары арасындағы байланысты көрсетеді.

Бұл жұмыстың негізгі мақсаты палладий-аминқышқылдары жүйесіндегі комплекс түзілудің стандартты термодинамикалық параметрлерін есептеу болып табылады.

1-кестеде зерттелген процестердің тиісті термодинамикалық сипаттамаларының температураға тәуелді компоненттерін есептеу нәтижелері келтірілген



1 сурет. Палладий-аминқышқыл жүйесіндегі комплекстүзілу үрдісінің тұрақтылық константалары

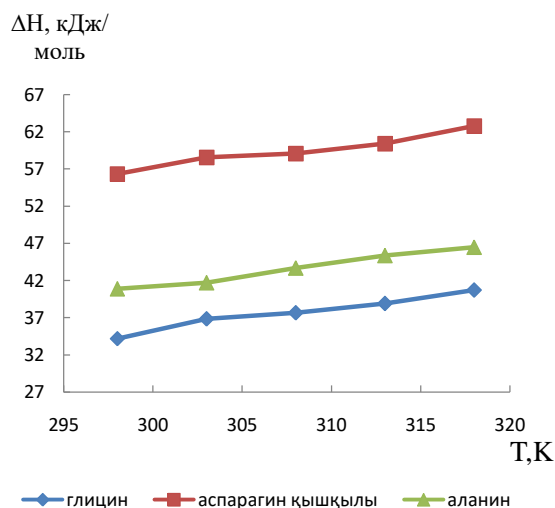
Кестеден көріп тұрғанымыздай теріс зарядталған бөлшектің түзілуіне әкелетін протонның цвиттер-ионнан үзілу үрдісіне ұқсас палладий ионының қосылу үрдісі байқалады. Аминқышқылдық комплекстерде палладий – ионы мен цвиттер – ионының қосылу барысында стандартты Гиббс энергиясында елеулі өзгерістер байқалмайды.

Кесте 1

$Pd^{2+}$  - аминқышқыл жүйесінде комплекстүзілу процесіндегі термодинамикалық сипаттамалар

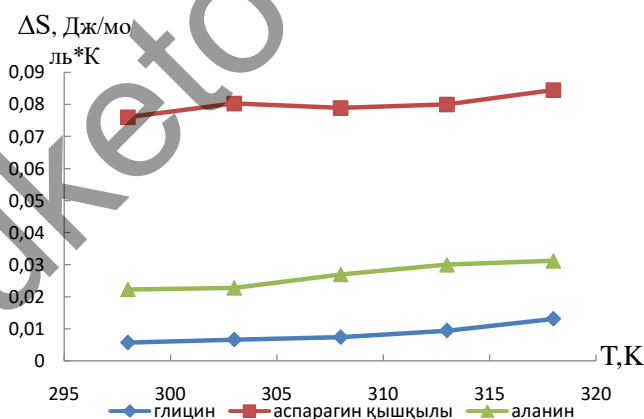
$lgK$	$-\Delta G^{\circ}_{298}$ кДж/моль	$-\Delta G^{\circ}_{303}$ кДж/моль	$-\Delta G^{\circ}_{308}$ кДж/моль	$-\Delta G^{\circ}_{313}$ кДж/моль	$-\Delta G^{\circ}_{318}$ кДж/моль
$Pd^{2+} - gly$					
6	34,234	34,808	35,383	35,957	36,531
5,6	31,952	32,487	33,023	33,559	34,095
5,3	30,24	30,748	31,255	31,763	32,27
5,2	29,668	30,166	30,664	31,162	31,66
5	28,527	29,006	29,484	29,963	30,442
$Pd^{2+} - asp$					
5,9	33,664	34,226	34,791	35,356	35,921
5,4	30,811	31,327	31,844	32,361	32,878
5,3	30,24	30,748	31,255	31,763	32,27
5,2	29,668	30,166	30,664	31,162	31,66
5,1	29,099	29,587	30,076	30,564	31,052
$Pd^{2+} - ala$					
6	34,234	34,808	35,383	35,957	36,531
5,5	31,382	31,908	32,435	32,926	33,488
5,2	29,668	30,166	30,664	31,162	31,66
5,1	29,099	29,587	30,076	30,564	31,052
4,9	27,958	28,427	28,896	29,365	29,834

2 суретте көрсетілген деректерге сүйене отырып, глициннен аспарагин қышқылына өту кезінде комплекстүзілу процесі эндотермиялық екенін байқауға болады.



Сурет 2. Температураның әсерінен палладий – аминқышқылы жүйесінде комплекстүзілудің энтальпия өзгеру заңдылығы

Сондықтан палладийдің аминқышқылымен комплекстері температура өскен сайын тұрақтырақ болады. Осыған байланысты, комплекстіктің энтальпиясының өзгеруі жүйеде құрылымдық өзгерістерге байланысты, аминқышқылдардың құрылымдық ерекшеліктерімен байланысты деп болжауға болады. Аталған түзетулерге ерекше сезімтал энтропия өзгерісі 2 суретте көрсетілген. Gly-Ala-Asp жүйесінде энтропия өзгерісі, қарапайым құрылым радикалына ие аминқышқылдар, ықшам құрылымды болуына байланысты тұрақты комплекстер түзеді, ал күрделі циклдік құрылымы бар аминқышқылдары тұрақсыз құрылымы бар комплекстерді құрады.



Сурет 3. Палладий – аминқышқылы жүйесінде температура әсерінен энтальпия өзгерісі

Қорытындылай келе, температураның жоғарылауымен ерітіндінің рН-нің біртіндеп жоғарылауы байқалады.  $Pd^{2+}$  - аспарагин қышқылы жүйесінде аминқышқылы концентрациясының өсуімен ортаның қышқылдылығының артатыны көруге болады. Палладий-аминқышқылы жүйесінің тұрақтылық константасы анықталды. Тұрақтылық константасының

температураға тәуелділігі негізінде палладийдің аминқышқылымен комплекс түзілу үрдісінің термодинамикалық сипаттамалары анықталды. Температура өскен сайын, жүйенің термодинамикалық сипаттамалары да өседі. Бұл жүйеде түзілетін комплекстердің тұрақтылығының артатынын көрсетеді.

Әдебиеттер:

- 1 Фридман Я.Д., Левина М.Г., Долгашанов Н.В., Данилова Т.В., Вересова Р.А., Фридман А.Я. Устойчивость 122 смешанных комплексных соединений в растворах. //Т-1. – 2001. – С.181.
- 2 Алимарин И.П., Бирюков А.А., Шленская В.И. Смешанные комплексные соединения в аналитической химии. // Вестник МГУ, Химия. – 1997. – Вып.5. – С.91.
- 3 Сиггиа С., Ханна Дж. Г. Количественный органический анализ по функциональным группам. -М.: Химия, -1983. –507с.

**Ербол Н.,** Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды университеті, математика және ақпараттық технологиялар факультеті, ММатО-61 тобы, магистрант  
(*Ғылыми жетекшісі – п. э. к., профессор Шаяхметова Б.К.*)

### МАТЕМАТИКА САБАҚТАРЫНДА КЕЙС-СТАДИ ТӘСІЛІН ҚОЛДАНУ

Оқу мен білім технологиясы қаржы қорының байыбына жетіп түсінудің, нарықты өркендету жолында күресудің тиімді құралына айналып отыр. Осы ретте қазіргі замандағы технологиялық жетістіктерге негізделген қашықтықтан білім беру жетекші рөл атқарады. Дүние жүзі бойынша қашықтан білім беру жүйесін еркендетудің басты мақсаттарының бірі - оқушылардың кез келген мектептер, колледждер мен университеттердегі оқу бағдарламалары бойынша оқып, білім алуларына жағдай туғызу болмақ.

Осы мақсатта жұмыс істеу барысында оқытудың интербелсенді әдістерінің артықшылығына баса назар аудару қажет.

Өз тәжірибемде білім беру барысында назар аударғаным:білім алушылар математика сабағында тақырыптарды өздіктерінен оқуға бағыттауға берілген сұрақтар мен тапсырмаларда іскерлік ойын тәсілдерін және кейс әдісін қолдағанда қатты қызуғышылық танытқандары болды.

Математика сабағында кейс әдісін қолдану барысында іс-әрекетегі кезеңге бөлдім.

Бірінші кезең - тақырыпқа сай кейс таңдап алу және осы тақырыпқа байланысты шығармашылық жұмыс үшін оқушыларға ойлауға арналған сұрақтар құру, тапсырманы тақырыпқа сәйкес таңдап алу, тапсырманың негізгі мақсаты пен міндетін анықтау, тапсырмаға сәйкес жағдайды құрастыру және суреттеу.

Екінші кезең- мұғалімнің сабақтағы іс-әрекеті. Сабақта кейс әдісін қолдану кезеңінде ең алдымен кейске кіріспе жасау, әртүрлі жағдайдың талдануы үшін сыныпты шағын топтарға бөлу, яғни бұнда сыныптағы топтық жұмысқа баса назар аудару,шағын топтарда пікірталас туғызатын тапсырмалардың орындалу барысын қадағалау, пікірлердің ішіндегі құндыларын анықтауға бағыттау, берілген тапсырма бойынша қортынды шығару арқылы жетістікке жету. [4, бет.2]

Математикада көбінесе геометрия пәні бойынша кейстерді құрудың келесі негізгі сатыларын белгілеймін:

- берілген теорема немесе салдарды дәлелдеуде оқушы өзіне қандай мақсаттар қойылып отырғанын анық білуі қажет;
- әр түрлі теорема мен салдарды дәлелдеу үшін берілген жағдайларға критерийлерді тағайындау;
- алдын ала берілген қосымша деректерден қажет ақпарат көздерін табу ;
- кейстегі алғашқы материалдарды жинау, сараптама жасау,оны қолдану бойынша теореманы немесе салдарды дәлелдеп шығу..

Нәтижесінде математика сабағында кейс әдісі арқылы оқушылардың бойында тиімді оң дағдыларды дамытуға болады. Математикадан берілген деректердің мәліметтерден айыру шеберлігі, ақпараттарды маңыздылығына қарай айыру білу, талдау, елестету және оларға қол жеткізу, байқалмай қалған ақпараттарды тауып,оларды қалпына келтіру шеберлігі және т.б. осы арқылы оқушылардың нақты және логикалық ойлау қабілеті дамиды. [5, бет.6]