

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA’LIM, FAN
VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

URGANCH DAVLAT UNIVERSITETI

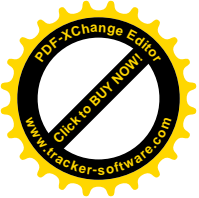
ILM SARCHASHMALARI

Jurnal O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasining FILOLOGIYA, FALSAFA, FIZIKA-MATEMATIKA hamda PEDAGOGIKA fanlari bo‘yicha doktorlik dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrdir.

7.2023

научно-теоретический, методический журнал
Издаётся с 2001 года

Urganch – 2023



“ILM SARCHASHMALARI” ilmiy-nazariy, metodik jurnal

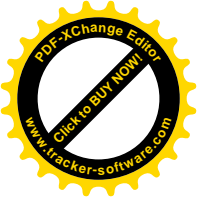
Bosh muharrir, filologiya fanlari bo'yicha falsafa doktori, dotsent **YO'LDOSHEV Ro'zimboy**

TAHRIR HAY'ATI:

ABDULLAYEV Bahrom, fizika-matematika fanlari doktori (UrDU),
ABDULLAYEV Ravshanbek, tibbiyot fanlari doktori, professor (TATU UF),
ABDULLAYEV O'tkir, tarix fanlari doktori (UrDU),
ATADJANOV Ilxam, geografiya fanlari nomzodi, dotsent (UrDU),
ATAYEV Shokir, yuridik fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD, UrDU),
BERDIMUROTOVA Alima, falsafa fanlari doktori, professor (QDU),
DAVLETOV Sanjarbek, tarix fanlari doktori, professor (UrDU),
DO'SCHONOV Tangribergan, iqtisod fanlari doktori, professor (UrDU),
ERMETOVA Jamila, filologiya fanlari nomzodi, dotsent (UrDU),
HAJIYEVA Maqsuda, falsafa fanlari doktori, professor (UrDU),
IBRAGIMOV Zafar, fizika-matematika fanlari bo'yicha falsafa doktori, dotsent (PhD, UrDU),
IMOMQULOV Sevdiyor, fizika-matematika fanlari doktori, professor (NavDPI),
JUMANAZAROV Doniyor, fizika-matematika fanlari doktori (UrDU),
JUMANIYAZOV Maqsud, texnika fanlari doktori, professor (UrDU),
JUMANIYOZOV Otaboy, filologiya fanlari nomzodi, professor (UrDU),
KALANDAROV Aybek, filologiya fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD, mas'ul kotib, UrDU),
KAVALYAUSKAS Vidas, gumanitar fanlar doktori, professor (Litva universiteti),
NAVRUZOV Qurolboy, fizika-matematika fanlari doktori, professor (UrDU),
OTAMURODOV Sa'dulla, falsafa fanlari doktori, professor (Toshkent, Kimyo-texnologiya instituti),
PRIMOV Azamat, filologiya fanlari bo'yicha falsafa doktori, dotsent (UrDU),
QUTLIYEV Uchqun, fizika-matematika fanlari doktori, professor (UrDU),
RUZMETOV Surojbek, filologiya fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD, UrDU),
RO'ZIYEV Erkinboy, pedagogika fanlari doktori, professor (UrDU),
SADULLAYEV Azimboy, fizika-matematika fanlari doktori, akademik (O'zMU),
SADULLAYEVA Nilufar Azimovna, filologiya fanlari doktori (O'zMU),
SALAYEV San'atbek, iqtisod fanlari doktori, professor (Xorazm viloyati hokimligi),
SALAYEVA Muxabbat Soburovna, pedagogika fanlari doktori, professor (UrDU),
SATIPOV G'oiptazar, qishloq xo'jalik fanlari doktori, professor (UrDU),
XODJANIYOZOV Sardor, pedagogika fanlari doktori, dotsent (bosh muharrir o'rinbosari, (UrDU),
YAKUBOV Jamoliddin, filologiya fanlari doktori, professor (O'zDJTU),
O'ROZBOYEV Abdulla, filologiya fanlari doktori (UrDU),
O'ROZBOYEV G'ayrat, fizika-matematika fanlari doktori (UrDU),
G'AYIPOV Dilshod, filologiya fanlari doktori, dotsent (UrDU).

**JURNAL 2001-YILDAN CHIQA BOSHLAGAN•JURNAL
OYDA BIR MARTA NASHR QILINADI•2023 7 (194)**

MUASSIS: Urganch davlat universiteti•Jurnal O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Administratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligida 2020-yil 11-noyabrda ro'yxatdan o'tgan•**GUVOHNOMA № 1131.**



ustida aniqlangan golomorf funksiyadan iborat bo'ladi. Bundan Oka va Kartanning¹ golomorf davom ettirish haqidagi teoremasiga ko'ra, shunday $g(w) = g(w_1, w_2, \dots, w_N) \hat{\in} O(W)$ golomorf funksiya topilib, $f(z) = g(p(z))$ tenglik bajariladi.

Biz g golomorf funksiyani karrali darajali qatorga yoyamiz.

$$g(w) = \sum_{|k|=0}^{\infty} c_k w_1^{k_1} w_2^{k_2} \dots w_N^{k_N}$$

Bu yerda $k = (k_1, k_2, \dots, k_N)$, $k_j \hat{\in} \{0, 1, 2, \dots\}$ multindekslar va $|k| = k_1 + k_2 + \dots + k_N$ bo'lib, bu qator W polidoiraning har bir kompakt qismida absolyut va tekis yaqinlashuvchi bo'ladi. $K \hat{\in} P$ ekanidan $p(K) \hat{\in} W$ bo'ladi va ushbu

$$f = g(p(z)) = \sum_{|k|=0}^{\infty} c_k P_1^{k_1} P_2^{k_2} \dots P_N^{k_N}$$

Qator K da absolyut va tekis yaqinlashishi kelib chiqadi. Demak, har qanday $e > 0$ son uchun, shunday m no'mer topilib,

$$\left\| f - \sum_{|k|=0}^m c_k P_1^{k_1} P_2^{k_2} \dots P_N^{k_N} \right\|_K < e$$

Agar biz $P(z) = \sum_{|k|=0}^m c_k P_1^{k_1} P_2^{k_2} \dots P_N^{k_N}$ funksiyani polinom bo'lishini hisobga olsak teorema

to'liq isbot bo'lganini ko'ramiz.

**Bozorov Zavqiddin Ravshanovich (katta ilmiy xodim, PhD; e-mail: zavqiddinbozorov2011@mail.ru),
Oltiyev Azizbek Bayramovich (stajyor-tadqiqotchi; e-mail: azizbekolot1993@gmail.com)
KIMYODA MATEMATIKA ELEMENTLARIDAN FOYDALANISH**

Аннотация. *Bizga ma'lumki, ikkita eritmani aralashtirib uning foiz konsentratsiyasini topish masalasining bir necha usullari bor. Ushbu maqolada bir necha marta quyishdan hosil bo'lgan aralashmaning foiz konsentratsiyasini topish masalalarini qaraymiz.*

Аннотация. *Как известно, существует несколько способов нахождения процентной концентрации двух растворов путем их смешивания. В данной статье мы рассмотрим задачи нахождения процентной концентрации смеси, образовавшейся после нескольких переливаний.*

Annotation. *It is known that there are several ways to find the percentage concentration of two solutions by mixing them. In this article, we will consider the problem of finding the percentage concentration of a mixture formed after several overflows.*

Калит so'zlari: foiz, konsentratsiya, aralashma, eritma, tasavvur, ko'nikma, qobiliyat.

Ключевые слова: процент, концентрация, смесь, раствор, воображение, умение.

Key words: percentage, concentration, mixture, solution, imagination, skill, ability.

Kimyo fanini o'rganish, ayniqsa, unga doir masalalarni bajarish uchun kimyoviy bilim bilan bir qatorda, matematik bilimlarni ham bilishlari talabalarning kimyoviy jarayonlar haqidagi tasavvurini kengaytiradi, darsga faolligini oshiradi, kimyoga bo'lgan qiziqishi ortadi. Har xil ko'rinishdagi masalalar talabalarni mantiqiy fikrlashini rivojlantiradi, ayniqsa, ularni kimyoviy usullardan boshqa matematik usullarni qo'llab ishlaganda dunyoqarashini kengaytiradi. Masalalar o'quvchilarga kimyoviy tushunchani

¹ F.Forstnerič Stein manifolds and holomorphic mappings (The homotopy principle in complex analysis), volume 56 of Ergebnisse der Mathematik und ihrer Grenzgebiete. 3. Folge. A Series of Modern Surveys in Mathematics. Springer, Cham, second edition, 2017.



shakllantirishga, hayotni kimyo bilan bog'lashga, kimyoning nazariy asoslarining keng qo'llash usullarini topib, yuqori natijalar olishlari mumkin.

Kimyo fanini o'zlashtirishda eng muhim bo'limlardan biri bo'lgan eritmalar bo'limini o'rganish davomida olingan bilimlarni masalalar yechish yordamida ham mustahkamlash maqsadga muvofiq, bunda "oddiydan murakkabga" tamoyili qo'llaniladi. Odatda, kimyoga doir masalalarni to'g'ri bajara olish uchun, birinchi navbatda, nazariy bilim, kimyoning asosiy tushunchalari, qonunlari, moddalarning xossalari hamda kimyoviy tenglama va formulalarni bilish talab etiladi [1]. Kimyoga doir masalalarni muntazam ravishda yechib borish olingan nazariy bilimlarni mustahkamlashga yordam beradi. Aynan kimyo fanni boshqa fanlardan farqli ravishda, biroz murakkab hisoblanadi, chunki bu fanni chuqur o'rganish uchun ham nazariy, ham tasavvur qobiliyati bo'lishi zarur. Kimyo darsida nazariy ma'lumotlarni o'rganish bilan birga doimo parallel ravishda turli xil usulda bajariladigan masalalar yechib boriladi. Kimyo kursi faqatgina nazariy emas, balki amaliy ko'nikma hamda masalalar yechishni o'rganishni talab qiladi.

Kimyoning hisoblanadigan masalalarini, shartli ravishda, ikkita asosiy guruhga bo'lish mumkin.

- 1) kimyoviy formulalar asosida yechish;
- 2) reaksiya tenglamalari bo'yicha yechish.

Lekin masalalarning shart va mazmunlari turlicha bo'lishi mumkin [2]. Tajriba shuni ko'rsatadiki, kimyodan mustahkam bilimga ega, matematikadan yaxshi tayyorgarligi bor bo'lgan ko'pchilik talabalar uchun hisoblanadigan masalalarni yechish uncha qiyinchilik tug'dirmaydi [3]. Shunday bo'lsa-da, barcha talabalar uchun qiyinchilik tug'diradigan va ularni yechish usullarini o'zlashtirish uchun uzoq mashq talab qilinadigan ayrim masalalar ham bor [4], [5]. Masalan, eritmalarini bir necha marta quyish natijasida eritmaning foiz konsentratsiyasini aniqlash bilan bog'liq masalalar shular jumlasidandir.

Ushbu maqolada bir necha marta quyishda eritma foiz konsentratsiyasini ifodalashga oid masalarni qaraymiz. Bu turdagi masalalar matematikadan masalalar to'plamlarida ham ko'plab uchraydi [6], [8].

1-masala. Sof glitserin bilan to'ldirilgan idishdan bir litr glitserin olinib, o'rniga bir litr suv qo'shildi. Aralashtirgandan so'ng, aralashmaning bir litri olinib, o'rniga bir litr suv qo'shildi. Natijada u idishdagi suv miqdori undagi glitserin miqdoridan 3 baravar ko'p bo'lib qoldi. Shundan so'ng idishda necha litr glitserin va suv bo'ldi?

Yechish. Idishdagi glitserin hajmi x l bo'lsin. Birinchi marta uchun aralashmadagi glitserin konsentratsiyasini topamiz:

$$\frac{(x-1) \cdot 100\% + 1 \cdot 0\%}{x} = \left(\frac{x-1}{x}\right) \cdot 100\%,$$

bunda hosil bo'lgan aralashmadagi glitserin konsentratsiyasi hosil bo'ladi. Endi ikkinchi jarayon uchun aralashma konsentratsiyasini topamiz:

$$\frac{(x-1) \left(\frac{x-1}{x}\right) \cdot 100\% + 1 \cdot 0\%}{x} = \left(\frac{x-1}{x}\right)^2 \cdot 100\%,$$

bundan esa $x \cdot \left(\frac{x-1}{x}\right)^2$ l aralashmadagi glitserin miqdori, $x - x \cdot \left(\frac{x-1}{x}\right)^2$ l aralashmadagi suv miqdorini aniqlaymiz va shartga ko'ra, quyiqagi tenglamani tuzamiz:

$$\frac{x - x \cdot \left(\frac{x-1}{x}\right)^2}{x \cdot \left(\frac{x-1}{x}\right)^2} = 3.$$

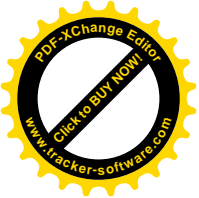
Tenglamani yechib, $x = 1,5$ l ekanini aniqlaymiz va aralashmadagi glitserin $\frac{1}{6}$ l, suv $\frac{4}{3}$ l ni topamiz.

Javob. Glitserin hajmi $\frac{1}{6}$ l, suv hajmi $\frac{4}{3}$ l.

Keyingi masalada shu jarayonni uch marta bajargan hol uchun yechamiz.

2-masala. Sof glitserin bilan to'ldirilgan idishdan bir litr glitserin olinib, o'rniga bir litr suv qo'shildi. Aralashtirgandan so'ng, aralashmaning bir litri olinib, o'rniga bir litr suv qo'shildi. Keyin yana bir bor shu jarayon bajarildi. Natijada idishdagi suv miqdori undagi glitserin miqdoridan 7 baravar ko'p bo'lib qoldi. Amalga oshirilgan operatsiyalar natijasida idishga necha litr glitserin va suv bo'ldi?

Yechish. Idishdagi glitserin hajmi x l bo'lsin. Birinchi marta uchun aralashmadagi glitserin konsentratsiyasini topamiz:



$$\frac{(x-1) \cdot 100\% + 1 \cdot 0\%}{x} = \left(\frac{x-1}{x}\right) \cdot 100\%,$$

endi ikkinchi jarayon uchun aralashma konsentratsiyasini topamiz:

$$\frac{(x-1) \left(\frac{x-1}{x}\right) \cdot 100\% + 1 \cdot 0\%}{x} = \left(\frac{x-1}{x}\right)^2 \cdot 100\%,$$

yana bir bor uchinchi jarayonga ham qo'llaymiz:

$$\frac{(x-1) \left(\frac{x-1}{x}\right)^2 \cdot 100\% + 1 \cdot 0\%}{x} = \left(\frac{x-1}{x}\right)^3 \cdot 100\%,$$

topilgandan foydalanib, $x \cdot \left(\frac{x-1}{x}\right)^3$ l aralashmadagi glitserin miqdori,

$x - x \cdot \left(\frac{x-1}{x}\right)^3$ l aralashmadagi suv miqdorini aniqlaymiz va shartga ko'ra, quyiqagi tenglamani tuzamiz:

$$\frac{x - x \cdot \left(\frac{x-1}{x}\right)^3}{x \cdot \left(\frac{x-1}{x}\right)^3} = 7.$$

Tenglamani yechib, $x = 2$ l ekanini aniqlaymiz va aralashmadagi glitserin $\frac{1}{4}$ l, suv $\frac{7}{3}$ l ni topamiz.

Javob. Glitserin hajmi $\frac{1}{4}$ l, suv hajmi $\frac{7}{3}$ l.

Endi shu jarayonni n marta bajarganda yechamiz.

3-masala. Glitserin solingan idishdan 1 litr glitserin olinib, o'rniga 1 litr suv qo'shildi, keyin aralashmadan 1 litr olinib, yana 1 litr suv qo'shildi va hokazo (n marta), shundan keyin glitserin hajmining aralashmadagi suv hajmiga nisbati K ga teng bo'ldi. Dastlab, idishda qancha glitserin bor edi?

Yechish. Idishdagi glitserin hajmi x l bo'lsin. Birinchi marta uchun aralashmadagi glitserin konsentratsiyasini topamiz:

$$\frac{(x-1) \cdot 100\% + 1 \cdot 0\%}{x} = \left(\frac{x-1}{x}\right) \cdot 100\%,$$

endi ikkinchi jarayon uchun aralashmadagi glitserin konsentratsiyasini topamiz:

$$\frac{(x-1) \left(\frac{x-1}{x}\right) \cdot 100\% + 1 \cdot 0\%}{x} = \left(\frac{x-1}{x}\right)^2 \cdot 100\%,$$

yana bir bor uchinchi jarayonga ham qo'llaymiz:

$$\frac{(x-1) \left(\frac{x-1}{x}\right)^2 \cdot 100\% + 1 \cdot 0\%}{x} = \left(\frac{x-1}{x}\right)^3 \cdot 100\%,$$

va hokazo $n -$ marta uchun:

$$\frac{(x-1) \left(\frac{x-1}{x}\right)^{n-1} \cdot 100\% + 1 \cdot 0\%}{x} = \left(\frac{x-1}{x}\right)^n \cdot 100\%,$$

topilgandan foydalanib, $x \cdot \left(\frac{x-1}{x}\right)^n$ l aralashmadagi glitserin hajmi,

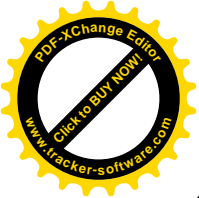
$x - x \cdot \left(\frac{x-1}{x}\right)^n$ l aralashmadagi suv hajmini aniqlaymiz va shartga ko'ra, quyiqagi tenglamani tuzamiz:

$$\frac{x \cdot \left(\frac{x-1}{x}\right)^n}{x - x \cdot \left(\frac{x-1}{x}\right)^n} = K.$$

Tenglamani yechib, $x = \frac{1}{1 - \frac{n \sqrt[n]{K}}{1+K}}$ l ekanini aniqlaymiz.

Javob. Dastlab, glitserin $\frac{1}{1 - \frac{n \sqrt[n]{K}}{1+K}}$ l ekan.

Yuqoridagi masalalarda quyishlar uchun hajm 2 l bo'lsin.



4-masala. Glitserin bilan to'ldirilgan idishdan 2 litr glitserin olinib, o'rniga 2 litr suv qo'shildi. Aralashtirgandan so'ng, aralashmaning 2 litri olinib, o'rniga yana 2 litr suv qo'shildi. Nihoyat, yana bir bor shu jarayon bajarildi. Ushbu operatsiyalar natijasida idishdagi suv hajmi undagi glitserin hajmidan 3 litr ko'p bo'ldi. Bu quyishlardan so'ng idishda qancha litr glitserin va suv bo'ldi?

Yechish. Idishdagi glitserin hajmi x l bo'lsin. Birinchi marta uchun aralashmadagi glitserin konsentratsiyasini topamiz:

$$\frac{(x-2) \cdot 100\% + 2 \cdot 0\%}{x} = \left(\frac{x-2}{x}\right) \cdot 100\%,$$

endi ikkinchi holat uchun aralashmadagi glitserin konsentratsiyasini topamiz:

$$\frac{(x-2) \left(\frac{x-2}{x}\right) \cdot 100\% + 2 \cdot 0\%}{x} = \left(\frac{x-2}{x}\right)^2 \cdot 100\%,$$

yana bir bor uchinchi holat uchun aralashmadagi glitserin konsentratsiyasini topamiz:

$$\frac{(x-2) \left(\frac{x-2}{x}\right)^2 \cdot 100\% + 2 \cdot 0\%}{x} = \left(\frac{x-2}{x}\right)^3 \cdot 100\%,$$

oxirgi hosil bo'lgan aralashma uchun uning tarkibidagi glitserin hajmi $x \cdot \left(\frac{x-2}{x}\right)^3$ l ga teng, suv hajmi esa $x - x \cdot \left(\frac{x-2}{x}\right)^3$ l ga teng. Bulardan foydalanib, shartga ko'ra, quyiqagi tenglamani tuzamiz:

$$x - x \cdot \left(\frac{x-2}{x}\right)^3 = x \cdot \left(\frac{x-2}{x}\right)^3 + 3.$$

Tenglamani yechib, $x = 4$ natijaga ega bo'lamiz, bundan glitserin hajmi $\frac{1}{2}$ l, suv hajmi $\frac{7}{2}$ l ekanini aniqlaymiz.

Javob. Glitserin hajmi $\frac{1}{2}$ l, suv hajmi $\frac{7}{2}$ l.

Endi yuqorida keltirilgan masalalarni umumiy holat uchun yechamiz.

5-masala. A sof modda solingan idishdan a litr olinib, unga a litr suv qo'shildi, keyin hosil bo'lgan aralashmadan a litr olinib, yana a litr suv qo'shildi va hokazo n martadan keyin hosil bo'lgan aralashmadagi A modda hajmining undagi suv hajmiga nisbati K ga teng bo'ldi. Dastlab, idishda necha litr A modda bo'lgan.

Yechish. Idishdagi A modda hajmi x l bo'lsin. Ushbu masalani ham yuqoridagi masalalar kabi qaraymiz:

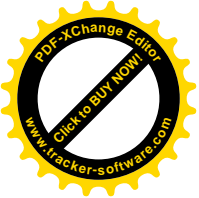
$$\begin{aligned} 1) \quad & \frac{(x-a) \cdot 100\% + a \cdot 0\%}{x} = \left(\frac{x-a}{x}\right) \cdot 100\%, \\ 2) \quad & \frac{(x-a) \left(\frac{x-a}{x}\right) \cdot 100\% + a \cdot 0\%}{x} = \left(\frac{x-a}{x}\right)^2 \cdot 100\%; \\ 3) \quad & \frac{(x-a) \left(\frac{x-a}{x}\right)^2 \cdot 100\% + a \cdot 0\%}{x} = \left(\frac{x-a}{x}\right)^3 \cdot 100\%; \\ & \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \\ n) \quad & \frac{(x-a) \left(\frac{x-a}{x}\right)^{n-1} \cdot 100\% + a \cdot 0\%}{x} = \left(\frac{x-a}{x}\right)^n \cdot 100\%, \end{aligned}$$

n - martadan keyin aralashmadagi A modda hajmi $x \cdot \left(\frac{x-a}{x}\right)^n$ l, suv hajmi $x - x \cdot \left(\frac{x-a}{x}\right)^n$ l ekanidan masala shartiga ko'ra, quyiqagi tenglamani tuzamiz:

$$\frac{x \cdot \left(\frac{x-a}{x}\right)^n}{x - x \cdot \left(\frac{x-a}{x}\right)^n} = K.$$

Hosil bo'lgan tenglamani yechib, $x = \frac{a}{1 - \sqrt[n]{\frac{K}{1+K}}}$ l natijani topamiz.

Javob. A modda hajmi $\frac{a}{1 - \sqrt[n]{\frac{K}{1+K}}}$ l ekan.



Bu turdagi masalalarni yechishda har bir aralashma uchun har gal aralashma konsentratsiyasini topish kerak va bu hisoblashlar vaqt talab qiladi. Bu hisoblashlarni kamaytirish uchun matematik bilimlarimizdan foydalanamiz, ya'ni murakkab foiz formulasini qo'llash mumkin. Chunki A sof moddadan har safar suv qo'shilgani sabab aralashmaning konsentratsiyasi kamayadi, ya'ni $\frac{a}{x} \cdot 100\%$ ga buni n marta keyin uchun qarashak:

$$B = x \left(1 - \frac{\frac{a}{x} \cdot 100}{100} \right)^n,$$

ekanligidan

$$B = x \left(1 - \frac{a}{x} \right)^n,$$

natijaga ega bo'lamiz bu esa oxirgi masalamizning aralashmadagi A modda hajmiga tengdir. Yuqorida keltirilgan $B - n$ marta aralashirilgandan keyingi A modda hajmi. Bu formuladan foydalanish modda miqdorini bir qadamning o'zida topish imkonini beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. S.Masharipov, I.Tirkashev. Kimyo. Akademik litsey va kasb-hunar kollejlari uchun darslik, T., "O'qituvchi", 2014, 320-bet.
2. G.G'.Sadullayeva, S.A.Karimova. Eritmalar konsentratsiyasini ifodalash bo'yicha masalalar yechish usullari. Innovative, educational, natural and social sciences (March 2022).
3. Qodirova Zulfiya Kobilovna. Organik kimyodan aralashmalarga doir masalalar yechish. Zamonaviy jamiyatda fan va ta'limning rivojlanish istiqbollari muammo va yechimlar mavzusidagi xalqaro onlayn ilmiy-amaliy konferensiya materiallari (2021-yil 19-oktabr).
4. I.R.Asqarov, M.A.Baxodirova, K.F.G'ofirov. Kimyodan masalalar va mashqlar yechish usullari. T., O'zbekiston milliy ensiklopediyasi, 2010, 232-bet.
5. I.A.Toshev, I.I.Ismoilov, R.R.Ro'ziyev. Anorganik kimyodan mashq va masalalar to'plami. T., "O'qituvchi", 2003, 288-bet.
6. Шарыгин И.Ф. Факультативный курс по математике. Решение задач. Учеб. пособие для 10 кл. сред. школа, Москва, «Просвещение», 1989, с. 355.
7. В.Н.Литвиненко, А.Пмордкович. Практикум по элементарной математике, алгебре, тригонометрии. Учебное пособие для студентов физико-математических специальностей педагогических институтов и читателей, Москва, «Просвещение», 1991, с. 35.
8. Umid Ismoilov. Matnli masalalarning turlari va ularni yechish usullari (oliy o'quv yurtlariga kiruvchilar uchun matematikadan qo'llanma). III kitob, Toshkent, «Yangi asr avlodi», 2008.

Qurbanov Davron Shavkatovich (UrDU; davronkurbanow89@gmail.com),

Bekchanov Munisbek Mahmudovich (UrDU magistranti),

Yakubov Komlijon Ruzmetovich (UrDU),

Karajanov Smagul Jangaberganovich (Norvegiya Energiya texnologiyalari instituti katta ilmiy xodimi)

α -Al₂O₃ QOPLAMASI YORDAMIDA CdTe/Se YUPQA QATLAMLI QUYOSH

ELEMENTLARINING SAMARADORLIGINI OSHIRISH

Annatsiya. Ushbu tadqiqot ishida SCAPS-ID dasturida α -Al₂O₃ qoplamali va qoplamasiz CdTe/Se yupqa plonkali quyosh elementlari samaradorligiga o'zgaruvchan Se qalinligining ta'sirini o'rganish uchun nazariy hisob-kitoblar amalga oshirildi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, CdTe/Se yupqa plonkali quyosh elementlarining samaradorligi Se qalinligi oshishi bilan pasaydi. Biroq α -Al₂O₃ qoplamasini qo'llash orqali quyosh elementlari samaradorligining oshishi kuzatildi.

Аннотация. В данной исследовательской работе были проведены теоретические расчеты в программе SCAPS-ID для изучения влияния различной толщины Se на эффективность тонкопленочных солнечных элементов CdTe/Se с покрытием из α -Al₂O₃ и без него. Результаты показали, что эффективность тонкопленочных солнечных элементов CdTe/Se снижается с увеличением толщины Se. Однако увеличение эффективности солнечных элементов наблюдалось при использовании покрытия α -Al₂O₃.

Annotation. In this research work, theoretical calculations were performed in SCAPS-ID program to investigate the effect of varying Se thickness on the efficiency of CdTe/Se thin film solar cells with and without α -Al₂O₃ coating. The results showed that the efficiency of CdTe/Se thin film solar cells decreases