

KIMYODAN MASALALAR ECHISH BILIMLARNI EGALLASH VA MUSTAHKAMLASHNING MUXIM OMILI EKANLIGI

Nishonov Mirkozimjon

Farg'ona davlat universiteti kimyo kafedrası professori, texnika fanlari nomzodi

O'rinova Ozodaxon O'ljaevna

*Farg'ona davlat universiteti kimyo kafedrası katta o'qituvchisi, falsafa fanlari
doktori(PhD)*

Annotasiya: *Ushbu maqolada kimyo fanini o'qitishda masalalar echishning didaktik ahamiyati va kimyoviy reaksiyalarning borish qonuniatlari bo'yicha topshiriqlar tuzish hamda qo'llash tajribasi yoritilgan*

Kalit so'zlar: *kimyo o'qtish, o'qtish usuli, masala echish, pedagogik eksperiment, algoritm, ta'lim samaradorligi*

Umum ta'lim maktablari, akademik litseylar va kasb-xunar kollejlari o'quvchilari uchun chop etilgan va amalda qo'llaniladigan kimyodan masalalar yechishga oid o'quv va metodik qo'llanmalarini va kimyoga oid ilmiy-metodik materialarini taxlil qilish shuni ko'rsatadiki, ularda har bir mavzuga oid bir necha xil masalalarning taxliliy yoki to'g'ridan-to'g'ri yechimi ko'rsatiladi, lekin o'quvchilarda mavzu ta'limiga oid kimyoviy masalalar yechish ko'nikma va malakalarini hosil qilishning didaktik tomoillari deyarlik yoritilmaydi. Shuning uchun kimyo o'qitiladigan ta'lim bosqichlari guruhlaridagi o'quvchilarining deyarlik ko'pchilik mavzu ta'limini egallagan holda masalalar yechish malakasiga ega bo'lmay qoladi[11].

Ushbu maqolada «Kimyoviy reaksiylarning borish qonuniatlari» mavzusiga oid o'quvchilarda masalalar yechish malakasini hosil qilish va rivojlantirishning algoritmik tizimini yaratish va u asosida mavzuga tegishli masalalar yechishning pedagogik eksperimentda sinab ko'rish natijalari keltiriladi.

Kimyodan masalalar yechish didaktikasi birinchi navbatda o'qitiladigan mavzular xususiyatlaridan kelib chiqadi. Masalan, ko'pchilik kimyoning nazariy masalalarning tushunchalari, qonunlari, qoidalari matematik ifodaga ega bo'ladi. U holda masalalar yechish algoritmi tushuncha va qonunlarning matematik ifodasi tenglamalari asosida tuziladi.

«Kimyoviy reaksiya tezligi» mavzusi bilimlari matematik ifodalashga ega bo'lgan bir necha tushuncha, qonun va qoidalardan tashkil topadi. Ular bo'yicha masalalar yechishning uch blokli algoritmi ishlab chiqarildi, xamda har bir blok ichida masala yechishning o'ziga xos algoritmi amalga oshirildi.

1-blok. Mavzuga tegishli tushuncha, qonun, qoidalar matematik tenglamalarini hosil qilgan ifodalovchilarini aniqlash.

2-блок. Tushuncha, qonun, qoidalar matematik tenglamalarni o'zaro bog'lanishlari asosida masalalar yechish.

3-блок. Reaksiya tezligi qonuniyatlari bilan umumiy egallangan bilimlari va malakalar majmuasiga tayanib tafakkurlash yordamida masalalar yechish.

Bunday algoritm masala yechishga qo'yilgan oddiydan murakkabga o'tish didaktik talabni ta'minlaydi.

Kimyoviy bilimlarni ya'ni uni tashkil etuvchi tushuncha, qonun, nazariya va elementlar kimyosini o'quvchi ongidagi aksini kimyoviy tafakkur deyish mumkin. O'qitishdagi jamiki ta'lim, tarbiya, rivojlantirish jarayonlari kimyoviy tafakkurini shakllantirishiga olib keladi. Bu jarayondagi ta'lim oluvchilarning faolligi, bilimlarni mustahkam egallash zaruriyati kimyoviy tafakkurni shakllanishi va rivojlantirishida muhim omil hisoblanadi.

Faollik kimyoviy eksperimentni namoyish qilish, yangi pedagogik texnologiyalarni darsga joriy etish, o'qitishda mavzuga oid mahalliy materiallar va fan yangiliklaridan foydalanish va jamiki ko'rgazmali didaktik vositalar yordamida dars o'tish natijasida vujudga keladi. Lekin ko'p yillik kimyoni o'qitish ish tajribalari shuni ko'rsatadiki, bilimlarni o'quvchi ongida o'chmas holda mustahkam egallanishi masalalar yechish orqali amalga oshadi. Kimyodan masalalar yechish shaxmat o'yiniga o'xshash tafakkurni rivojlantiruvchi g'oyat muhim didaktik vositaki, u nafaqt egallagan bilimlarni mustahkamlaydi, balki bilimlarni shakllanishi va rivojlanishiga ham katta ta'sir ko'rsatadi. SHuning uchun kimyoviy olimpiadalardan masalalar yechish orqali o'quvchilarning kimyoviy tafakkuri sinab ko'riladi.

1-блок. Mavzuga tegishli tushuncha, qonun, qoidalar matematik tenglamalarning hosil qilgan ifodalovchilarini aniqlash.

Ushbu blok algoritmi asosida o'quvchilar tomonidan qiyin o'zlashtiriladigan o'rtacha reaksiya tezligi tushunchasi, reaksiya tezligiga reagentlarning konsentratsiyasi va temperaturasining ta'siri qonuniyatlarini ifodalovchi matematik tenglamalar bo'yicha ulardagi kattaliklarni aniqlashga oid masalalar yechish bilan tanishib chiqamiz.

Ma'lumki, o'rtacha reaksiya tezligi reaksiyaga kirishuvchi moddalar molyar kontsetratsiyalarining ma'lum vaqt oralig'ida o'zgarishi bilan o'lchanadi.

$$v_{o'r} = \frac{C_1 - C_2}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta C}{\Delta t} \quad (1)$$

Bu yerda S1- reaksiyaga kirishuvchi biror moddaning boshlang'ich konsentratsiyasi, (mol/l) S2-shu moddaning ma'lum vaqt ichida reaksiyaga kirishgandan keyingi qolgan konsentratsiyasi, t1-reaksiya boshlanish vaqti (sekund) t2-reaksiya olib borilgan vaqt ΔS, Δt konsentratsiya va vaqt farqi. O'rtacha reaksiya tezligi tushinchasini mohiyatini tushunib olish uchun (1) tenglamadagi asosiy kattaliklarni aniqlashga oid masalalar yechiladi:

1- masala Agar 5 sek davomida xlorid kislotaning konsentratsiyasi 0,8 mol/l dan 0,6 mol/l gacha kamaygan bo'lsa, reaksiya tezligining o'rtacha qiymati (mol/l. sek) qanchaga teng bo'ladi?

Echish. Masala (1) tenglama yordamida yechiladi:

$$\text{Vo'r}q \quad \frac{C_1 - C_2}{\Delta t} = \frac{0,8 - 0,6}{5} = \frac{0,2}{5} = 0,04 \text{ mol/l sek.}$$

2- masala. Reaksiya tezligi 0,03 mol/l sek bo'lganda, 30 sek davomida moddaning boshlang'ich konsentratsiyasi qanchaga (mol/l) o'zgaradi?

$$\text{Echish: } \text{Vo'r} \quad \frac{\Delta C}{\Delta t}; \text{ bunda } \Delta S, q \text{ Vo'r} \cdot \Delta t q 0,03 \cdot 30 q 0,9 \text{ mol/l.}$$

3-masala. Agar reaksiyaning o'rtacha tezligi 0,4 mol/l. sek bo'lganda, boshlang'ich modda konsentratsiyasi 2,5 mol/l dan 1,3 mol/l gacha kamaygan bo'lsa, reaksiyaning davom etgan vaqti (sek) qancha bo'ladi?

$$\text{Echish: } \text{Vo'r} \quad \frac{C_1 - C_2}{\Delta t} \text{ bundan } \Delta t = \frac{C_1 - C_2}{V_y} = \frac{2,5 - 1,3}{0,4} = \frac{1,2}{0,4} = 3 \text{ sek;}$$

4-masala. O'rtacha tezligi 0,1 mol/l·sek ga teng bo'lgan reaksiyada modda konsentratsiyasining dastlabki qiymati 2,5 mol/l bo'lsa, 10 sekunddan keyin modda konsentratsiyasining qiymati qanday bo'ladi?

$$\text{Echish: } \text{Vo'r} \quad \frac{C_1 - C_2}{t_2 - t_1} = \frac{C_1 - C_2}{\Delta t}; \text{ tenglamaga son qiymatlarini qo'yib hisoblaymiz.}$$
$$0,1 = \frac{2,5 - C_2}{10}; \quad 1q2,5 - S2; \quad S2q2,5 - 1q1,5 \text{ mol/l.}$$

O'rtacha reaksiya tezligining matematik ifodasi tenglamasi asosida undagi ifodalovchilarni algoritmik tizim bo'yicha ko'p marta hisoblash jarayonida o'quvchilar shu tipdagi masalalarni yechish malakasiga ega bo'lishlari bilan birgalikda ularda o'rtacha reaksiya tezligi, reaksiyaga kirishuvchi moddaning boshlang'ich (S_1), uning ma'lum vaqt ichida reaksiyaga kirishgandan keyingi qolgan konsentratsiyasi (S_2), konsentratsiya farqi (ΔS), reaksiyaning davom etish vaqti (Δt q $t_2 - t_1$) tushunchalari ham mustahkam shakllanadi.

Reaksiya tezligining konsentratsiyaga bog'lanishini ifodalovchi massalar ta'siri qonuni mohiyatini oydinlashtirish uchun ham unga oid 1- blok ichidagi algoritmgaga asoslangan masalalar yechishni ko'rib chiqamiz. Qonunning ta'rifiga asosan, reaksiya tezligi reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyalarining ko'paytmasiga to'g'ri proporsionaldir. Vodorod va azotdan ammiak xosil bo'lish reaksiyasi $3N_2 + N_2 \rightarrow 2NH_3$ uchun reaksiya tezligini V - bilan, reaksiya tezligi konstantasini K , moddaning molyar konsentratsiyasini, []-belgisi bilan ko'rsatib qonunning matematik ifodasini yozamiz: $VqK[H_2]^3 \cdot [N_2]$. Reaksiya tenglamasidagi koeffitsentlarni konsentratsiyaning daraja ko'rsatgichiga chiqish sababini tenglamani $VqK[H_2][H_2][H_2] \cdot [N_2]q K[H_2]^3 [N_2]$ yozgan xolda oydinlashtiramiz.

Qonunning matematik ifodasi tenglamasiga kiruvchi V, K, va reaksiyaga kirishuvchi moddalar kontsentratsiyalarini xisoblashga oid masalalar yechish bilan tanishamiz.

1-masala. Ammiakni katalitik oksidlash reaksiyasida $NH_3+O_2 \rightarrow NO+H_2O$ reaksiyaga kirishuvchi moddalarning kontsentratsiyasi 3 martadan oshirilsa reaksiya tezligi nechta marta ortadi?

Yechish: Tenglamaga koeffitsentlar qo'yib, $4NH_3+5O_2 \rightarrow 4NO+6H_2O$ unga qonunning matematik ifodasini tadbiiq etamiz. $V_1 \propto K[NH_3]^4 \cdot [O_2]^5$, co'ngra reaksiyaga kirishuvchi moddaning kontsentratsiyasi 3 marta oshirilgandagi reaksiya tezligi tenglamasini

yozamiz: $V_2 \propto K \cdot 3^4 [NH_3]^4 \cdot 3^5 [O_2]^5$, u holda reaksiya tezligini necha marta oshganligini: $\frac{V_2}{V_1}$ nisbat ifodalaydi:

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{K \cdot 3^4 [NH_3]^4 \cdot 3^5 [O_2]^5}{K \cdot [NH_3]^4 [O_2]^5} = 3^4 \cdot 3^5 = 81 \cdot 243 = 19683$$

marta ortadi.

2-masala. Tenglamasi $A+V \rightarrow S$ bo'lgan reaksiyada A modda kontsentratsiyasi 1,6 mol/l, V modda kontsentratsiyasi 0,83 mol/l reaksiyaning tezligi $V_1 = 1,92$ mol/l sek bo'lgan reaksiyaning tezlik konstantasini xisoblang.

Echish: $V_1 = K[A][B]$; $1,92 = K \cdot 1,6 \cdot 0,83$; $K = \frac{1,92}{1,288} = 1,5$

3-masala. Tenglamasi $A+V \rightarrow S$ bo'lgan reaksiyaning tezligi 1,92 mol/l sek, reaksiyaning tezlik konstantasi $K_1 = 1,5$ ga, A modda kontsentratsiyasi esa 1,6 mol/l bo'lsa, bu reaksiyada ishtirok etgan V moddaning kontsentratsiyasi qanchaga teng bo'ladi?

Echish: $V_1 = K[A][B]$; $1,92 = 1,5 \cdot 1,6 [B]$; $[B] = \frac{1,92}{2,4} = 0,83$ mol/l

Bunday masalalar yechish yordamida o'quvchilarda massalar ta'siri qonunining tenglamasidagi tushunchalar shakllanadi, masalalar yechish malakasi rivojlanadi.

Reaksiya tezligiga temperaturaning ta'sirini ko'rsatuvchi Vant-Goff qoidasi bilan yechiladigan masalalar ham 1-blok algoritmi asosida olib boriladi. Vant-Goff qoidasiga ko'ra, temperatura har 10 gradusga ko'tarilganda ko'pchilik reaksiyalarning tezligi 2-4

marta ortadi. Bu bog'liqlik ushbu nisbat bilan ifodalanadi. $V_{t_2} = V_{t_1} \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}}$ (2), bunda V_{t_2} va V_{t_1} – reaksiyaning oxirgi t_2 va boshlang'ich t_1 temperaturalardagi tezliklari, γ -reaksiya tezligining temperatura koeffitsenti, u temperatura har 10^0 S ga ko'tarilganda reaksiya tezligini necha marta ortishini ko'rsatadi.

1-masala. Reaksiya tezligining temperatura koeffitsenti 3 ga teng. Reaksiya tezligi 10^0 S da 1,0 mol/l sek ga bo'lsa, shu reaksiyaning 30^0 S dagi tezligi qanchaga teng bo'ladi.

Tenglamadagi kattaliklarni son qiymatlarini qo'yib, reaksiya tezligini hisoblaymiz:

$$V_{t_2} q V_{t_1} \cdot \gamma^{\frac{t_1 - t_2}{10}} = 1 \cdot 3^{\frac{30 - 0}{10}} = 1,0 \cdot 3^3 = 27$$

2-masala. Reaksiya tezligining temperatura koeffitsienti 3 ga teng. Reaksiya tezligini 81 marta oshirish uchun temperaturani necha gradus ko'tarish kerak.

Echish: 2-tenglamani ixchamlab va son qiymatlarini qo'yib hisoblash olib boriladi:

$$\frac{V_{t_2}}{V_{t_1}} = \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}} = \gamma^{\frac{\Delta t}{10}}; \text{ u holda bundan } 81 q 3^{\frac{\Delta t}{10}}; 3^4 = 3^{\frac{\Delta t}{10}}; 4 = \frac{\Delta t}{10}; \Delta t q 4 \cdot 10 q 400 C \text{ teng bo'ladi.}$$

3-masala. Reaksiya 30⁰ S da 25 minut davom etadi, 50⁰S da esa 240 sekunda tugaydi. Reaksiya tezligining temperatura koeffitsientini hisoblang.

Reaksiya tezligi bilan uning borish vaqti orasidagi teskari proportsional bog'lanishga asoslanib, masala yechiladi.

Berilgan: 1. $\tau_1 q 25 \text{ min}$, $\tau_2 q 240 \text{ sek}$ 4 min. $t_1 - 30^0 C$, $t_2 - 50^0 C$, $\gamma q ?$

$$\text{Echish: } 2. \frac{V_{t_2}}{V_{t_1}} = \frac{\tau(t_1)}{\tau(t_2)} = \frac{25}{4} = 6,25 \quad 3. \frac{V_{t_2}}{V_{t_1}} = \gamma^{\frac{50 - 30}{10}} = \gamma^2 \quad 6,25 = \gamma^2; \gamma q \sqrt{6,25} q 2,5.$$

2-blok. Mavzuga oid tushuncha, qonun, qoidalar matematik tenglamalarining o'zaro bog'lanishlari asosida masalalar yechish.

Bu tipdagi masalalarni yechish uchun reaksiya tezligi qonuniyatlari tenglamalari orasidagi bog'lanishlarni keltirib chiqarib, ular asosida hisoblashlar olib boriladi.

1-masala. Kimyoviy reaksiyaning tezligi konstantasi 100⁰ S da $6 \cdot 10^{-4}$ ga 150⁰S da $14,6 \cdot 10^{-2}$ ga teng bo'lsa, uning temperatura koeffitsientini toping.

Masalani yechish taxlili: Massalar ta'siri qonunining umumiy tenglamasi $VqK[A][B]$ dagi A va V moddalarining konsentratsiyalari 1 ga teng bo'lsa, VqK ga teng bo'ldi. U holda masala shartidagi 150⁰S da reaksiya tezligi $V_{t_2} q K_2$,

100⁰S da $V_{t_1} q K_1$ ga teng bo'ladi. Ularning nisbati konstantalar nisbatiga tengdir, chunki reaksiya tezligi bilan uning konstantasi orasida to'g'ri proportsional bog'lanish bo'ladi.

$$1) \frac{V_{t_2}}{V_{t_1}} = \frac{K_2}{K_1} = \frac{14,6 \cdot 10^{-2}}{6 \cdot 10^{-4}} = 2,43 \cdot 10^2 = 243 \quad 2) \frac{V_{t_2}}{V_{t_1}} = \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}} = \gamma^{\frac{150 - 100}{10}} = \gamma^5 \quad 3) 243 q \gamma^5;$$

243 q 3⁵; 35 q 3⁵; $\gamma q 3$ ga teng

Bunday masalalar yechish algoritmi mavzu qonuniyatlari tenglamalari ichidagi bog'lanishlarni tushunib olishga yordam beradi.

3-blok. Reaksiya tezligi qonuniyatlari bilan umumiy egallangan bilimlari va malakalar majmuasiga tayanib tafakkurlash orqali yechiladigan masalalar.

O'quvchi ongida kimyoviy bilimlar va masalalar yechish malakalarining mujassamlanishi, ularga oid masalalar yechishga imkoniyat yaratadi va masalalar yechishning yangi qirralarini ochishga olib keladi. Quyida 3-blok masalalarini yechishga bitta misol keltiramiz.

Masala: Tarkibida $4,8 \cdot 10^{23}$ dona kislorod atomlarini saqlovchi, zichligi 1,0734 g/ml 21,5 g sirka kislotasining suvdagi eritmasiga ekvivalent miqdorda ammoniy gidroksidi eritmasidan qo'shilgan vaqtdan 5 sekund o'tgandan so'ng kislotaning kontsentratsiyasi 7,2 mol/l ga tengligi aniqlangan. Kislotaning boshlang'ich kontsentratsiyasi va sodir bo'lgan reaksiyaning o'rtacha tezligini toping

Masalani yechish taxlili:

1) Sirka kislotasi eritmasidagi kislorod atomlari miqdorini topamiz.

$$v = \frac{N}{N_A} = \frac{4,8 \cdot 10^{23}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 0,8 \text{ mol}$$

Sirka kislotasi eritmasida 2 mol, suvda 1 mol kislorod atomlari bo'ladi. Suvdagi kislorod atomlari sonini x, sirka kislotasidagi kislorod atomlari sonini y deb olsak, u xolda $x+2y=0,8$ mol, (1) undan $x=0,8-2y$ bo'ladi. Sirka kislotasi va suvning molekulyar massasi asosida (2) tenglamani tuzamiz: $60x+18y=21,5$ (2) unga (1) tenglamani tadbiq etib sistemani yechamiz:

$$60(0,8-2y)+18y=21,5; \quad 60 \cdot 0,8 - 120y + 18y = 21,5; \quad 48 - 102y = 21,5; \quad -102y = 21,5 - 48; \quad -102y = -26,5; \quad y = \frac{26,5}{102} \approx 0,26 \text{ mol}$$

Demak, sirka kislotasi eritmasining modda miqdori 0,3 molga teng bo'ladi.

2) eritma hajmini xisoblaymiz:

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{21,5 \text{ g}}{1,0734 \text{ g/ml}} = 20 \text{ ml} = 0,02 \text{ l}$$

$$c_{\text{mol}} = \frac{v}{V} = \frac{0,3 \text{ mol}}{0,02 \text{ l}} = 15 \text{ mol/l}$$

demak, sirka kislotasining boshlang'ich kontsentratsiyasi 15 mol/l bo'lgan.

3) Reaksiyaning o'rtacha tezligini xisoblaymiz:

$$v_{\text{orq}} = \frac{C_1 - C_2}{t_2 - t_1} = \frac{C_1 - C_2}{\Delta t} = \frac{15,0 - 7,2}{5 \text{ sek}} = \frac{7,8 \text{ mol/l}}{5 \text{ sek}} = 1,56 \text{ mol/l.сек}$$

O'quvchilarda «Reaksiya tezligi» mavzusi bo'yicha yaratilgan bloklar asosida masalalar yechish, ko'nikma va malakalarini hosil qilish va rivojlantirishning mavzuga oid bilimlarni o'zlashtirilishiga ta'sirini o'rganish maqsadida Toshkent Pediatriya Tibbiyot instituti qoshidagi kimyo fanlari chuqurlashtirib o'qitiladigan akademik litseyda pedagogik eksperiment o'tkazdik. Eksperimental va nazorat guruhlarida dasturda ko'rsatilgan [8] 6 soat ma'ruza va 2 soat laboratoriya mashg'ulotlariga ajratilgan darslarning birinchi soatida kimyoviy reaksiya tezligi, reaksiyaning o'rtacha tezligi; ikkinchi soatida reaksiya tezligiga kontsentratsiya va bosimining ta'siri, massalar ta'siri qonuni, reaksiya tezligi doimiyligining fizik ma'nosi, uchinchi soatida reaksiya tezligiga temperaturaning ta'siri, aktivlanish energiyasi mavzulari o'tildi. Har ikkala guruhda mavzu materiallari bayon qilishda muammoli metod amalga oshirildi. Har ikkala guruhda reaksiya tezligiga kontsentratsiya va temperaturaning ta'siriga oid kimyoviy tajribalar ko'rsatildi. Lekin eksperimental guruhda har bir dars mavzusi bilimlariga oid o'quvchilarda masalalar

yechish bo'yicha ko'nikma va malakalarni hosil qilishda oddiydan murakkabga o'tish didaktik printsiplariga asoslanib yaratilgan blok tizimidan foydalanildi. Nazorat guruxida esa masalalar yechishning o'quv qo'llanmalaridagi usullardan foydalanildi. 3 soatlik dars o'tilgandan so'ng o'quvchilarning o'zlashtirish darajasini aniqlash uchun kompyuterda test nazorat o'tkazildi. Test savollarining 10 tasi nazariy masalalar yuzasidan, 10 tasini esa mavzuga oid hisoblash masalalari tashkil etgan. Ikkala guruhdagi test nazoratining natijalari shuni ko'rsatdiki, o'zlashtirish sifati eksperimental guruhda nazorat guruhiga qaraganda ancha yuqori bo'lib chiqdi.

Demak, kimyoviy bilimlarni egallash uchun tavsiya qilinayotgan izchillik asosida masalalar yechish nafaqat o'quvchilarda masala yechish ko'nikma va malakalarini hosil qiladi, balki bilimlarini mustaxkam o'zlashtirilishini ham ta'minlaydi, degan xulosani eksperiment natijalari ko'rsatdi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Karpenko M. P. Perspektivy razvitiya sistema vysshego ob-razovaniya na osnove «Kontseptsii vuza– 2030» / M. P. Karpenko //Vestnik REAN. 2005. T. 5. №3. S. 27–34
- 2 . M. Nishonov, N. Holiqova. The importance of using educational resources in independent learning of chemistry. Scientific newsletter of Namangan State University. Namangan 2022. No. 3, pp. 80-83.
- 3.M. M. Yunusov, M.Nishonov. Studying the Efficiency of Teaching the Chemical Technology Course Using Information Technologies. Eurasian Journal of Learning and Academic Teaching, (2022). 13,33–38.
- 4.M.Nishonov, Sh.Mamajonov, V.Xujaev – Kimyo o'qitish metodikasi. Toshkent: O'qituvchi, 2002.
- 5.M.F. Nishanov, AA Xaydarov, D.M. Mirzaev - Znachenie izucheniya sredy rastvora pri professional'noy podgotovke studentov napravleniya «Pishhevaya texnologiya». Jurnal Universum: texnicheskie nauki, 2020 Nomer 10-2 (79) Stranitsy 92-94
- 6.M. Nishonov, S Mamajonov, D Tojimatov -Methodological significance of studying the migration of microelements in water and soils. American Journal of Applied Science and Technology, 2022 Tom2 Nomer07 Stranitsy10-14
7. M Nishonov, O O'rinova . Sifatli ta'lim-raqobatbardosh kadrlar tayyorlash kafolati-Scientific Impulse, 2023 Tom1 Nomer 12 Stranitsy430-437
8. M Nishonov, Sh.A. Mamajonov, D Tojimatov -Methodological Significance of Studying Chemical Pollution of the Environment by Microelements.Eurasian Research Bulletin, 2022 Tom10. Stranitsy 55-58.

9.М. Nishonov, Sh.A. Mamajanov . Improving the Structure and Content of the Course" Methods of Teaching Chemistry" in Higher Education.Pedagogical Education, 2004.

10.М.Nishonov, Т.Амирова. Integrative description of the science of chemistry teaching methodology with didactic analysis.- Science and innovation, 2023 tom 2 nomer b6 stranitsy 245-248

11. М.Nishonov. Methodological significance of studying the transfer of dissolved microelements through soil solution.- Science and innovation, 2023 tom 2 nomer special issue 6. stranitsy 64-68