KIMYO FANIDAN XALQARO OLIMPIADALARGA TAYYORLASHDA KOLLOID KIMYO FANI MAVZULARIDAN FOYDALANISH

Asomov Javlon Xursanovich
*Toshkent kimyo texnologiya instituti Yangiyer filiali "Kimyoviy texnologiyalar" kafedrasi katta o'qituvchisi*asomovjavlon@gmail.com
Sultanov Sanjar O'razaliyevich
*Toshkent davlat texnika universiteti qoshidagi "Fan va taraqqiyot" DUK laboratoiya mudiri t.f.f.d.(PhD)*sanjar.sultanov1989@gmail
Ergashev Vahob Ergashevich
Nizomiy nomidagi Toshkent davlat pedagogika universiteti "Kimyo va uni o'qitish metodikasi" kafedrasi dotsent v.b., p.f.f.d. (PhD)
vergashev9033@gmail.com

Annotatsiya: Maqolada kimyo fanidan xalqaro olimpiadalarga tayyorlanish bo'yicha tuzilgan dastur bo'yicha kolloid zarrachaning o'lchami, yuzasi yoki hajmini aniqlash, mitsella hosil bo'lishi, mitsellanining tuzilishiga doir materiallarni bilish talab etilmoqda. Bu tushunchalar ayni daqiqada oliy o'quv yurtlari dasturilariga mos keluvchi kolloid kimyo faniga tegishli hisoblanadi. Olimpiadalarga tayyorlanish jarayonida o'qituvchi tomonidan o'quvchi kimyo fani to'garaklarida fizik va kolloid kimyo faniga taalluqli ba'zi mavzular bilan atroflicha tanishtirilishi bayon qilingan.

Kalit so'zlar: kolloid zarracha, zol, mitsella, yadro, granula, mitsellyar qavat, zaryad, olimpiada.

Annotation: The article requires knowledge of materials on determining the size, surface area, or volume of colloidal particles, micelle formation, and micelle structure according to the program developed for preparation for international chemistry olympiads. These concepts are currently relevant to colloid chemistry, which corresponds to university curricula. In the process of preparing for the Olympiads, the teacher explains how the student is thoroughly introduced to some topics related to physical and colloid chemistry in chemistry clubs.

Key words: colloidal particle, sol, micellar, nucleus, granule, micellar layer, charge, olympiad.

Respublikamizning ta'lim – tarbiya sohasida olib borayotgan izlanishlari jahon hamjamiyatida raqobatbardosh yetuk mutaxassislar tayyorlash hamda

ISSN 3030-3907

erishilayotgan yutuqlar barqarorligini kelgusida ham ta’minlash, qolaversa, fan va texnologiyalar hamda boshqa yo‘nalishlarda yuz berayotgan o‘zgarishlar va yutuqlarni bilish, anglash, asosli xulosalar qabul qilishni taqozo etmoqda.

Hozirgi vaqtda yangi turdagi ta’lim muassasalarining joriy etilishi, ularda professor – o‘qituvchilar tomonidan qo‘llanilayotgan ta’lim texnologiyalarining rang – barangligi, uzluksiz ta’limning barcha turlariga tajriba – sinov ishlarining keng kirib borishi va yoyilishi, yuqori malakali, ijodiy ilmiy – pedagogik tafakkurga ega bo‘lgan, o‘z fikrini yuqori saviyada yetkazib bera oladigan suxandon va notiq xususiyatga ega o‘qituvchilarga bo‘lgan ehtiyojni zarurat darajasiga ko‘tarilishiga olib keldi. O‘qituvchining ommabop va variativ ta’lim amaliyotining ilg’or tajribalarini o‘zlashtirish va ommalashtirish qobiliyati uning innovatsion pedagogik faoliyatga tayyorgarlik darajasiga bog‘liq. Bunday tayyorgarlikning huquqiy, nazariy asoslarini uzluksiz ta’lim tizimini takomillashtirish, samaradorlikni oshirishga qaratilgan dasturlar tashkil etadi va o‘qituvchiga o‘z – o‘zini rivojlantirish, o‘zligini namoyon qilishga imkoniyat beradi. Bu, o‘z navbatida, pedagogika oliy ta’lim muassasasida bo‘lajak o‘qituvchining ilmiy – nazariy, psixologik – pedagogik va ilmiy – metodik tayyorgarligini innovatsion faoliyatga yo‘naltirish, uni pedagogik yangiliklarni qabul qilish, baholash va ta’lim maqsadlariga erishish yo‘lida yangilikni to‘g‘ri va samarali qo‘llay oladigan ijodkor shaxs sifatida shakllantirish talabini keltirib chiqardi.

Olimpiadalarga maxsus tayyorgarlik ko‘rish hozirgi kimyo ta’limida dolzarb masalalardan biridir. O‘qitishning ma’lum shakli bu olimpiadalarga tayyorlanish bo‘lib, o‘qituvchi va o‘quvchidan ma’lum yuqori darajadagi tayyorgarlikni talab etadi. Olimpiadaga tayyorgarlik o‘qituvchining metodik ishi bo‘lib, u birinchi navbatda quyidagilarga yo‘naltirilgan bo‘ladi:

— o‘quvchini fanga nisbatan qiziqishni orttiradi;
— o‘quvchini mustaqil ishlashga tayyorlaydi;
— o‘qituvchini fanga nisbatan keng qamrovli bilim olishiga undaydi;
— o‘qituvchini ijodkorligi va izlanuvchanligini oshiradi;
— o‘qituvchi kasbiy mahoratini oshiradi.

Yadro va unga adsorbilangan ionlar birgalikda *granula* yoki *kolloid zarracha* deyiladi. Granula ma’lum zaryadga ega bo‘lgani uchun uning atrofida qarama – qarshi zaryadli ionlar yig‘iladi, lekin bu ionlar zarrachaga zaifroq tortilib turadi va dispersion muhitning bir qismini tashkil qiladi. Granula va uning atrofidagi qarama – qarshi zaryadli ionlardan iborat sistema *mitsella* deyilib, u

ISSN 3030-3907

elektroneytral holda bo‘ladi. Berilgan ta’riflarni quyidagi sxema tartibida yozish mumkin:

$$\boldsymbol{granula}\ (yoki\ kolloid\ zarracha) = yadro + adsobsion\ qavat$$
$$\boldsymbol{mitsella} = granula + qarama - qarshi\ zaryadli\ ionlar$$
$$\boldsymbol{zol} = mitsella + intermitsellar\ suyuqlik$$

Misol sifatida xalqaro olimpiadalarga tayyorlanish bo‘yicha tuzilgan dasturga qarasak, kolloid zarrachaning o‘lchami, yuzasi yoki hajmini aniqlash, mitsella hosil bo‘lishi, mitsellanining tuzilishiga doir materiallarni bilish talab etilmoqda. Bu tushunchalar ayni daqiqada oliy o‘quv yurtlari dasturilariga mos keluvchi kolloid kimyo faniga tegishli hisoblanadi. Hozirgi vaqtda o‘zbek tilida nashr etilayotgan adabiyotlardagi ma’lumotlar asosida o‘quvchilar yoki hatto talabalar ham mitsellaning formulasini yozishga qiynalishadi. Shuning uchun ham biz o‘quvchi va talabalarga mitsella formulasini yozishning quyidagi sodda va ravon usuli haqida ba’zi aniq misollar yordamida to‘xtalib o‘tishni lozim topdik.

Masala. $Fe(OH)_3$ zoli mitsellasining formulasini yozing:

1) $FeCl_3$ gidrolizi;
2) $FeCl_3$ ni ishqor eritmasi bilan ta’siri:
   — $FeCl_3$ ning mo‘l miqdorda olinishi natijasida zol hosil bo‘lishi;
   — KOH ning mo‘l miqdorda olinishi natijasida zol hosil bo‘lishi.

Yechish:

$\boldsymbol{1 - holatda}$ bu zolni hosil qilish uchun temir (III) xlorid eritmasi qizdiriladi. Hosil bo‘lgan gidroliz reaksiyasi quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:

$$FeCl_3 + 3H_2O \rightleftarrows Fe(OH)_3 + 3HCl$$

$Fe(OH)_3$ ning sirtidagi molekulalari HCl bilan reaksiyaga kirishib, ionli $stabilizator$ (me’yorlashtiruvchi) $FeOCl$ molekulasini hosil qiladi:

$$Fe(OH)_3 + HCl \rightleftarrows FeOCl + 2H_2O$$

$FeOCl$ molekulalari dissotsilanib, FeO^+ va Cl^- ionlarini hosil qiladi:

$$FeOCl \rightleftarrows FeO^+ + Cl^-$$

Masala shartiga ko‘ra $Fe(OH)_3$ zolini hosil qilish uchun $FeCl_3$ ni gidrolizidan foydalanib ko‘ramiz. Reaksiya natijasida eritmada FeO^+ va Cl^- ionlari qoladi. Jarayonda $Fe(OH)_3$ ning katta qismi zol holatida qoladi. Bu esa natijada qattiq zarracha shaklida $Fe(OH)_3$ mitsella zolining yadrosini tashkil etadi. U necha mol ekanligi noma’lum, shuning uchun uning oldiga n koeffitsiyentini qo‘yamiz. $Fe(OH)_3$ ning sirtidagi molekulalarining kichik qismi HCl bilan reaksiyaga kirishganligi uchun unga m koeffitsiyentini qo‘yamiz. Natijada $mFeO^+$ ion ham

ISSN 3030-3907

yadroni tarkibiga kiradi. Shunday qilib, yadro tarkibi $n[Fe(OH)_3] \cdot mFeO^+$ ko‘rinishida bo‘ladi. Fayans qoidasiga ko‘ra yadro sirtiga Cl^- ionlari adsorbsilanadi. Bu ionning qancha qismi ekanligi noma’lum, shuning uchun Cl^- ning oldiga $m - x$ koeffitsiyentini qo‘yamiz. Demak, adsorbsion qavat $(m - x)Cl^-$ dan iborat. Adsorbsiya natijasida yadro zaryadini aniqlaymiz:

$$(+1) \cdot m - (+1) \cdot (m - x) = +m - m + x = +x$$

Demak, yadro zaryadi $+x$ zaryadga ega bo‘ladi. Elektrostatik tortishuv tufayli musbat zaryadlangan yadro bilan manfiy zaryadli ionlar (bizning misolimizda Cl^-) tortishadi va qarama-qarshi ionlar qatlamini hosil qiladi. Ma’lumki, yadro zaryadi qarama – qarshi zaryadli ionlar bilan to‘liq kompensatsiya qilinmaydi.

Ionlar adsorbsion qavati zaryadining oxirgi neytrallanishi diffuzion qavat ionlari hisobiga bo‘ladi. Granulaning zaryadi $+m$ u holda to‘liq neytrallanish bo‘lishi uchun $+x$ zaryad kerak bo‘ladi. Natijada diffuzion qavat xCl^- bo‘lishi ma’lum bo‘ladi.

$Fe(OH)_3$ zolining tuzilishini quyidagicha yozish mumkin:

$$\underbrace{\underbrace{\left\{\underbrace{n[Fe(OH)_3] \cdot mFeO^+}_{yadro} \quad \underbrace{(m-x)Cl^-}_{adsorbsion\ qavat}\right\}^+}_{granula} \quad \underbrace{xCl^-}_{diffuzion\ qavat}}_{mitsella}$$

$2-holatda$ bu zolni hosil qilish uchun temir (III) xlorid eritmasiga ishqor eritmasi ta’sir ettiriladi:

$$FeCl_3 + 3KOH \rightarrow Fe(OH)_3 + 3KCl$$

a) masala shartiga ko‘ra dastlabki holda $FeCl_3$ mo‘l miqdorda olingan bo‘lsin.

Reaksiya natijasida eritmada Fe^{3+}, K^+ va Cl^- ionlari qoladi. Qattiq zarracha $Fe(OH)_3$ mitsella zolining yadrosini tashkil etadi. Uning necha mol ekanligi noma’lum, shuning uchun uning oldiga n koeffitsiyentini qo‘yamiz. Shunday qilib, yadro – $n[Fe(OH)_3]$ ko‘rinishida bo‘ladi. Fayans qoidasiga ko‘ra yadro sirtiga Fe^{3+} ionlari adsorbsilanadi. Qanchasi ekanligi noma’lum, shuning uchun Fe^{3+} ning oldiga m koeffitsiyentini qo‘yamiz. Demak, adsorbsion qavatdan mFe^{3+} iborat. Adsorbsiya natijasida yadro $+3m$ zaryadga ega bo‘ladi. Elektrostatik tortishuv tufayli musbat zaryadlangan yadro bilan manfiy zaryadli Cl^- ionlar tortishadi va qarama-qarshi ionlar qatlamini hosil qiladi. Natijada Cl^- ionlari oldiga $3(m - x)$ koeffitsiyentini qo‘yamiz. Demak, mitsella tarkibigi qarama – qarshi zaryadli ionlar qatlami $3(m - x)Cl^-$ ga teng bo‘lar ekan. Adsorbsion qavat va qarama-qarshi zaryadli ionlarning zaryadlari yig’indisi granula zaryadini tashkil

ISSN 3030-3907

etadi:

$$(+3)\cdot m+(-1)\cdot 3\cdot(m-x)=+3m-3m+3x\ =\ +3x$$

Granulaning zaryadi $+3x$, u holda to‘liq neytrallanish bo‘lishi uchun $-3x$ zaryad kerak bo‘ladi. Natijada diffuzion qavat $3xCl^-$ bo‘lishi ma’lum bo‘ladi:

$Fe(OH)_3$ zolining tuzilishini quyidagicha yozish mumkin:

$$\underbrace{\underbrace{\left\{\underbrace{n[Fe(OH)_3]\cdot mFe^{3+}}_{yadro}\quad\underbrace{3(m-x)Cl^-}_{adsorbsion\ qavat}\right\}^{+3x}}_{granula}\quad\underbrace{3xCl^-}_{diffuzion\ qavat}}_{mitsella}$$

b) masala shartiga ko‘ra KOH eritmasidan mo‘l miqdorda olingan bo‘lsin.

Reaksiya natijasida eritmada K^+, OH^- va Cl^- ionlari qoladi. Qattiq zarracha $Fe(OH)_3$ mitsella zolining yadrosini tashkil etadi. Uning oldiga n koeffitsiyentini qo‘yamiz. Shunday qilib, yadro $n[Fe(OH)_3]$ ko‘rinishida bo‘ladi. Fayans qoidasiga ko‘ra yadro sirtiga OH^- ionlari adsorbsilanadi. Qanchasi ekanligi noma’lum, shuning uchun OH^- ning oldiga m koeffitsiyentini qo‘yamiz. Demak, adsorbsion qavatdan $(m-x)K^+$ iborat. Adsorbsiya natijasida yadro $-x$ zaryadga ega bo‘ladi. Elektrostatik tortishuv tufayli musbat zaryadlangan yadro bilan manfiy zaryadli K^+ ionlar tortishadi va qarama-qarshi ionlar qatlamini hosil qiladi. Shuning uchun Cl^- ionlari oldiga $(m-x)$ koeffitsiyentini qo‘yamiz. Demak, mitsella tarkibigi qarama – qarshi zaryadli ionlar qatlami $(m-x)K^+$ ga teng bo‘lar ekan. Adsorbsion qavat va qarama-qarshi zaryadli ionlarning zaryadlari yig’indisi granula zaryadini tashkil etadi:

$$(-1)\cdot m+(+1)\cdot(m-x)=-m+m-x\ =\ -x$$

Granulaning zaryadi $-x$, u holda to‘liq neytrallanish bo‘lishi uchun $+x$ zaryad kerak bo‘ladi. Natijada diffuzion qavat xK^+ bo‘lishi ma’lum bo‘ladi:

$Fe(OH)_3$ zolining tuzilishini quyidagicha yozish mumkin:

$$\underbrace{\underbrace{\left\{\underbrace{n[Fe(OH)_3]\cdot mOH^-}_{yadro}\quad\underbrace{(m-x)K^+}_{adsorbsion\ qavat}\right\}^{-x}}_{granula}\quad\underbrace{xK^+}_{diffuzion\ qavat}}_{mitsella}$$

Kolloid zarrachalar diametri molekulalar diametridan ancha katta bo‘ladi.

Masalan:

— suv molekulasining diametri $2{,}7^0$A (ya’ni, Angstrem);

— temir (III) gidroksid kolloid zarrachasining diametri $200-400^0$A;

— har bir zarracha 400 – 500 ta $Fe(OH)_3$ molekulasidan iborat.

ISSN 3030-3907

2 – masala: AgI zolini ko‘rib chiqamiz. Buning uchun oldin AgI ning olinish reaksiyasini yozamiz:

$$AgNO_3 + KI \rightarrow AgI \downarrow + KNO_3$$

Faraz qilaylik:

$AgNO_3$ ortiqcha olingan, unda mitsellaning tuzilishi quyidagicha bo‘ladi:

$$\underbrace{\underbrace{\left\{\underbrace{[(AgI)_m \cdot nAg^+}_{yadro} \quad \underbrace{(n-x)NO_3^-}_{adsorbsion\ qavat}\right\}^+}_{granula} \quad \underbrace{xNO_3^-}_{diffuzion\ qavat}}_{mitsella}$$

Agar KI ortiqcha bo‘lsa, mitsella quyidagicha tuzilishga ega bo‘ladi:

$$\underbrace{\underbrace{\left\{\underbrace{[(AgI)_m \cdot nI^-}_{yadro} \quad \underbrace{(n-x)K^+}_{adsorbsion\ qavat}\right\}^-}_{granula} \quad \underbrace{xK^+}_{diffuzion\ qavat}}_{mitsella}$$

Kolloid eritma zarrachalarining bir – biri bilan qo‘shilib yiriklashish hodisasi $koagulyatsiya$ (yoki $koagullanish$) deyiladi. Yiriklashgan zarrachalar og‘irlik kuchi ta’sirida eritmaning yuqori qismidan past qismiga tusha boshlaydi, natijada zarrachalar eritmadan ajralib qoladi.

Kolloid zarrachalar o‘z sirtida ionlarni adsorbilash qobiliyatiga ega. Demak, $kolloid\ zarracha$ atrofida ionlar adsorbilangan yadrodan iborat kompleksdir. Zarrachaning yadrosi juda ko‘p atom yoki molekulalardan iborat neytral modda bo‘lib, uni ionlar qurshab turadi.

Yuqoridagi berilgan kolloid kimyo fani mavzulariga oid masalalar o‘quvchilar tomonidan maktab kimyo dasturiga mos keluvchi eritmalar, elektrolitik dissotsiyalanish, ion almashinish reaksiyalari, metall kationlari va kislota anionlari uchun sifat reaksiyalari kabi mavzularini o‘zlashtirilishi natijasida fan o‘qituvchisi yordamida chuqurlashtirilgan holda o‘rgatib borilishi maqsadga muvofiqdir.

Olimpiadaga tayyorlanish o‘qituvchi va o‘quvchilar uchun asosan quyidagilarni talab etadi:

— tinimsiz ishlashni;

— aqliy rivojlanishni;

— psixologik rivojlanishni.

Yurtimizning ertangi fan va texnologiyalar, ishlab chiqarish, tibbiyot, ta’lim tizimi sohalaridagi rivoji yo‘lida tuzilgan dasturlar va ularni bajarish uchun yaratilgan moddiy asos va imkoniyatlar, safarbar etilgan sarmoyalarning barchasini

ISSN 3030-3907

amalga oshiradigan, ro‘yobga chiqaradigan qudratli omil ya’ni yuqori malakali ishchi kuchi va davlatimizning ertangi kuni, taraqqiyoti uchun mas’uliyatni o‘z zimmasiga olishga qodir bo‘lgan yetuk mutaxasis yoshlar hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Asomov J.Kh. APPLICATION OF QUEST TECHNOLOGY IN COLLOID CHEMISTRY LESSONS // SCIENCE AND INNOVATION INTERNATIONAL SCIENTIFIC JOURNAL VOLUME 3 ISSUE 11 NOVEMBER 2024 ISSN: 2181-3337. -P. 298-303.
2. Asomov J.Kh. INTRODUCING THE USE OF NEW APPROACHES AND METHODS IN TEACHING CHEMISTRY // SCIENCE AND INNOVATION INTERNATIONAL SCIENTIFIC JOURNAL VOLUME 3 ISSUE 12 DECEMBER 2024 ISSN: 2181-3337. -P. 317-320.
3. Ergashev V.E. OPPORTUNITIES FOR IMPROVING THE TEACHING OF TOPICS OF THE DEPARTMENT OF THERMODYNAMICS ON THE BASIS OF INTERDISCIPLINARY INTEGRATION // MODERN SCIENTIFIC RESEARCH INTERNATIONAL SCIENTIFIC JOURNAL. Volume 2 Issue 10, 2024. -P. 66-69.
4. Ergashev V.E. TERMODINAMIKA BO‘LIMI MAVZULARINI O‘QITISHNI FANLARARO INTEGRATSIYA ASOSIDA TAKOMILLASHTIRISH IMKONIYATLARI // MODERN PROBLEMS IN EDUCATION AND THEIR SCIENTIFIC SOLUTIONS // EUROPEAN SCIENCE INTERNATIONAL CONFERENCE. - England, 2025. -P. 363-365.

ISSN 3030-3907