

ANALITIK KIMYO FANINI O'QITISHDA MUAMMOLI TA'LIM METODI ASOSIDA II GURUH KATIONLARINING SIFAT ANALIZINI TAKOMILLASHTIRISH**Qo'chqarova Nargiza Otabekovna**

Urganch davlat pedagogika instituti 1-bosqich magistri.

nargizaq92@gmail.com<https://doi.org/10.5281/zenodo.22754900>

Annotatsiya. Ushbu maqolada analitik kimyo fanini o'qitishda II guruh kationlarining sifat analizini muammoli ta'lim metodi asosida takomillashtirish masalasi yoritilgan. Unda kumush (Ag^+), simob(I) (Hg_2^{2+}) va qo'rg'oshin (Pb^{2+}) kationlarining asosiy sifat reaksiyalari, ularni aniqlashda hosil bo'ladigan cho'kmalar va ularning o'ziga xos xususiyatlari tahlil qilingan. II guruh kationlari aralashmasini xlorid kislota yordamida cho'ktirish, hosil bo'lgan cho'kmani issiq suv bilan ajratish, Pb^{2+} ionini aniqlash hamda Ag^+ va Hg_2^{2+} ionlarini ammiak eritmasi yordamida farqlash ketma-ketligi muammoli ta'lim nuqtayi nazaridan ko'rib chiqilgan.

Shuningdek, o'quv jarayonida muammoli vaziyat, analitik topshiriq va laboratoriya tajribalaridan foydalanishning mazmuni yoritilgan. Mazkur yondashuv sifat reaksiyalarini o'zaro bog'liq holda tahlil qilish va analitik xulosa chiqarishga yo'naltirilgan.

Kalit so'zlar: analitik kimyo, muammoli ta'lim, II guruh kationlari, sifat analizi, Ag^+ , Hg_2^{2+} , Pb^{2+} , sifat reaksiyalari, cho'kma, analitik reaksiya, laboratoriya mashg'uloti, muammoli vaziyat.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КАЧЕСТВЕННОГО АНАЛИЗА КАТИОНОВ II ГРУППЫ НА ОСНОВЕ МЕТОДА ПРОБЛЕМНОГО ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПРЕПОДАВАНИИ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Аннотация. В статье рассматривается вопрос совершенствования качественного анализа катионов II группы при преподавании аналитической химии на основе метода проблемного обучения. Проанализированы основные качественные реакции катионов серебра (Ag^+), ртути(I) (Hg_2^{2+}) и свинца (Pb^{2+}), образующиеся при их определении осадки и их характерные свойства. С позиций проблемного обучения рассмотрена последовательность анализа смеси катионов II группы: осаждение хлоридной кислотой, отделение осадка с помощью горячей воды, определение иона Pb^{2+} , а также разделение и идентификация ионов Ag^+ и Hg_2^{2+} с использованием раствора аммиака. Освещены возможности применения проблемных ситуаций, аналитических заданий и лабораторных экспериментов в процессе обучения. Предлагаемый подход направлен на взаимосвязанное изучение качественных реакций и формирование у обучающихся умений анализировать результаты эксперимента и делать аналитические выводы.

Ключевые слова: аналитическая химия, проблемное обучение, катионы II группы, качественный анализ, Ag^+ , Hg_2^{2+} , Pb^{2+} , качественные реакции, осадок, аналитическая реакция, лабораторное занятие, проблемная ситуация.

IMPROVING THE QUALITATIVE ANALYSIS OF GROUP II CATIONS BASED ON THE PROBLEM-BASED LEARNING METHOD IN TEACHING ANALYTICAL CHEMISTRY

Abstract. This article examines the improvement of the qualitative analysis of Group II cations in teaching analytical chemistry based on the problem-based learning method. The main qualitative reactions of silver (Ag^+), mercury(I) (Hg_2^{2+}), and lead (Pb^{2+}) cations, as well as the precipitates formed during their identification and their characteristic properties, are analyzed.

From the perspective of problem-based learning, the procedure for analyzing a mixture of Group II cations is considered, including precipitation with hydrochloric acid, separation of the precipitate using hot water, identification of Pb^{2+} ions, and differentiation and identification of Ag^+ and Hg_2^{2+} ions using an ammonia solution. The article also highlights the use of problem situations, analytical tasks, and laboratory experiments in the teaching process. This approach is aimed at studying qualitative reactions in an interconnected manner and developing students' ability to analyze experimental results and draw analytical conclusions.

Keywords: analytical chemistry, problem-based learning, Group II cations, qualitative analysis, Ag^+ , Hg_2^{2+} , Pb^{2+} , qualitative reactions, precipitate, analytical reaction, laboratory session, problem situation.

KIRISH

Analitik kimyo fanini o'qitishda o'quvchilarning moddalarning tarkibini sifat jihatdan aniqlashga oid bilim, ko'nikma va malakalarini shakllantirish muhim ahamiyatga ega. Ayniqsa, kationlarning sifat reaksiyalarini o'rganishda faqat kimyoviy reaksiyalar tenglamalarini yod olish bilan cheklanib qolmasdan, reaksiyaning borish shartlari, hosil bo'ladigan cho'kmaning rangi, uning kislota yoki ishqorlarda erishi, kompleks birikmalar hosil bo'lishi kabi belgilarni tahlil qilish talab etiladi [1]. II guruh kationlari tarkibiga kiruvchi kumush (Ag^+), simob(I) (Hg_2^{2+}) va qo'rg'oshin (Pb^{2+}) ionlarining sifat reaksiyalari mazkur jarayon uchun muhim amaliy material hisoblanadi.

II guruh kationlarini sifat jihatdan aniqlashda ularning ayrim reaktivlar bilan turlicha reaksiyaga kirishishi asosiy analitik belgi sifatida namoyon bo'ladi. Jumladan, Ag^+ ionini Ag_2O , Ag_2CrO_4 , $AgCl$ va AgI ko'rinishidagi birikmalar hosil bo'lishi orqali aniqlash mumkin. Hg_2^{2+} ionining HCl , ishqorlar, K_2CrO_4 va KI bilan reaksiyalarida tegishli cho'kmalar hosil bo'ladi, shuningdek, mis metali yordamida simobning ajralishi kuzatiladi. Pb^{2+} ionini esa $Pb(OH)_2$, $PbSO_4$, $PbCrO_4$ va PbI_2 hosil bo'lishi orqali aniqlash mumkin. Ushbu reaksiyalarning o'ziga xosligi II guruh kationlarini bir-biridan ajratish va aniqlash imkonini beradi.

Shu jihatdan analitik kimyo mashg'ulotlarini tashkil etishda o'quvchini tayyor xulosani qabul qiluvchi emas, balki kuzatish, taqqoslash va mavjud analitik belgilar asosida xulosa chiqaruvchi faol ishtirokchi sifatida jalb etish muhimdir [2]. Bunday yondashuvda muammoli ta'lim metodidan foydalanish o'quv jarayonining mazmunini amaliy topshiriqlar bilan bog'lash imkonini beradi.

ASOSIY QISM

Analitik kimyoni o'qitishdagi mavjud muammolar. Analitik kimyo fanini o'rganishda sifat reaksiyalarining ko'pligi, turli kationlar uchun o'xshash reaktivlardan foydalanilishi hamda reaksiyalarning borish shartlarini hisobga olish zarurati o'quv materialini tizimli ravishda o'zlashtirishni talab etadi. II guruh kationlari misolida bu holat yaqqol ko'rinadi. Masalan, Ag^+ , Hg_2^{2+} va Pb^{2+} ionlarining har biri xlorid ionlari bilan cho'kma hosil qiladi. Shu sababli faqat "oq cho'kma hosil bo'ldi" degan kuzatish asosida kationni aniq identifikatsiya qilish yetarli emas.

Keyingi bosqichlarda cho'kmaning boshqa reaktivlarga munosabatini tekshirish zarur [3].

Berilgan materialda II guruh kationlari aralashmasini analiz qilishning bosqichma-bosqich tartibi ko'rsatilgan. Dastlab aralashmaga 2 n. HCl qo'shib, hosil bo'lgan cho'kma sentrifugalash orqali eritmadan ajratiladi.

Keyin AgCl , Hg_2Cl_2 va PbCl_2 dan iborat cho'kma issiq suv bilan ishlanadi. Bunda PbCl_2 ning issiq suvda erish xususiyatidan foydalanib, Pb^{2+} ionini ajratib aniqlash imkoniyati yuzaga keladi. Qolgan AgCl va Hg_2Cl_2 cho'kmasiga NH_3 eritmasi ta'sir ettiriladi. AgCl ning ammiakda erib, $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ kompleksini hosil qilishi, Hg_2Cl_2 ning esa qorayishi asosida ularni farqlash mumkin.

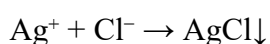
Demak, mazkur mavzuni o'qitishda asosiy qiyinchiliklardan biri alohida reaksiyalarni bilish bilan bir qatorda, ularni muayyan analitik ketma-ketlikda qo'llash zaruratidir. Shu sababli o'quv jarayonida "qaysi reaktivni tanlash kerak?", "hosil bo'lgan cho'kma qaysi kationga tegishli?", "cho'kmani keyingi bosqichda qanday ajratish mumkin?" kabi savollar asosida o'quv faoliyatini tashkil etish maqsadga muvofiqdir.

Muammoli ta'lim metodining nazariy asoslari. Muammoli ta'limda o'quv faoliyati muayyan muammoli vaziyatni anglash, mavjud bilimlardan foydalanish, muammoni hal etish yo'lini izlash va asoslangan xulosaga kelish jarayoni bilan bog'lanadi. Analitik kimyo fanida bunday yondashuv sifat reaksiyalarining mantiqiy mohiyatini ochib berishga xizmat qiladi.

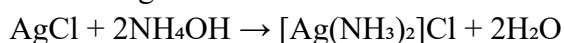
II guruh kationlarini o'rganishda muammoli vaziyatni oddiy savol shaklida emas, balki analitik masalani hal etishni talab qiladigan vazifa shaklida tashkil etish mumkin. Masalan: "Noma'lum eritmada Ag^+ , Hg_2^{2+} va Pb^{2+} kationlari mavjud. Ularni bir-biridan ajratish va har bir kationning mavjudligini sifat reaksiyalari yordamida qanday isbotlash mumkin?" Ushbu vaziyat o'quvchidan tayyor reaksiyani takrorlashni emas, balki berilgan reaksiyalarni tahlil qilib, ularni qanday ketma-ketlikda qo'llashni aniqlashni talab qiladi.

Bunda o'quvchi HCl ta'sirida hosil bo'ladigan xloridlarni, PbCl_2 ning issiq suvda erishini, AgCl ning NH_3 da erishini va Hg_2Cl_2 ning ammiak ta'sirida qorayishini o'zaro bog'laydi. Natijada sifat reaksiyalari alohida faktlar sifatida emas, balki yagona analitik jarayonning bosqichlari sifatida o'zlashtiriladi.

Analitik kimyo darslarida muammoli vaziyatlarni yaratish. Analitik kimyo mashg'ulotlarida muammoli vaziyatni yaratish uchun berilgan reaksiyalarning o'ziga xos belgilaridan foydalanish mumkin. Masalan, kumush kationiga xlorid kislota ta'sir ettirilganda oq AgCl cho'kmasi hosil bo'ladi:

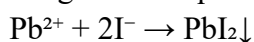


Hosil bo'lgan cho'kma NH_4OH ta'sirida erib, kompleks birikma hosil qiladi:



Shu asosda o'quvchiga: "AgCl cho'kmasi hosil bo'ldi. Uning aynan Ag^+ ga tegishli ekanligini qanday qo'shimcha reaksiya orqali tasdiqlash mumkin?" degan muammoli savol beriladi. Bunda o'quvchi cho'kmaning ammiakdagi erish xususiyatini va keyinchalik HNO_3 qo'shilganda AgCl ning qayta hosil bo'lishini tahlil qiladi.

Xuddi shunday muammoli vaziyat Pb^{2+} ionini aniqlashda ham yaratiladi. Pb^{2+} ioniga KI ta'sir ettirilganda sariq PbI_2 cho'kmasi hosil bo'ladi:



Hosil bo'lgan cho'kmaning issiq suvda erishi va sovutilganda tilla rang-sariq tangasimon kristallar ko'rinishida qayta ajralishi o'quvchi uchun kuzatish va xulosa chiqarish imkonini beradi. Bunda "Nima sababdan cho'kmani avval qizdirish, so'ng sovutish kerak?" kabi savol muammoli vaziyatni yuzaga keltiradi.

Hg²⁺ ionini aniqlashda esa Hg₂Cl₂ ning NH₄OH ta'sirida qorayishi asosida: "Oq cho'kma ammiak eritmasi qo'shilgandan keyin nima sababdan qorayadi va bu hodisa qaysi kationni aniqlashga yordam beradi?" degan savol qo'yilishi mumkin. Berilgan materialga ko'ra, bunda oq rangli simob amido-xlorid va qora rangli mayda simob hosil bo'lishi kuzatiladi.

Muammoli topshiriq va masalalardan foydalanish. Muammoli ta'limni II guruh kationlarini o'qitishda tashkil etishning muhim shakllaridan biri analitik topshiriqlardan foydalanishdir. Topshiriqlar o'quvchini ma'lum reaksiyani bajarishga emas, balki reaktivni tanlash, kuzatilgan belgini izohlash va keyingi analitik bosqichni belgilashga yo'naltirilishi mumkin.

Masalan, quyidagi topshiriqni berish mumkin:

1-topshiriq. Noma'lum eritmaga HCl qo'shilganda oq cho'kma hosil bo'ldi. Eritmada Ag⁺, Hg₂²⁺ va Pb²⁺ ionlaridan qaysi biri yoki qaysilari bo'lishi mumkin? Keyingi ajratish bosqichini taklif qiling.

2-topshiriq. HCl bilan hosil qilingan cho'kma issiq suv bilan ishlenganda uning bir qismi eridi. Eritmada qaysi kation mavjudligini aniqlash uchun qaysi reaktivdan foydalanish mumkin?

3-topshiriq. AgCl va Hg₂Cl₂ aralashmasiga NH₃ eritmasi qo'shilganda cho'kmaning bir qismi eridi, qolgan qismi esa qoraydi. Ushbu kuzatish asosida qaysi kationlar mavjudligini izohlang.

4-topshiriq. Pb²⁺ ionini PbI₂ ko'rinishida aniqlashda hosil bo'lgan sariq cho'kma qizdirilganda eridi va eritma sovutilganda tilla rang-sariq cho'kma qayta hosil bo'ldi. Kuzatilgan hodisani tushuntiring.

Bunday topshiriqlar o'quvchidan berilgan ma'lumotlarni ketma-ket tahlil qilishni talab qiladi. Ayniqsa, II guruh kationlari aralashmasining analizida har bir bosqich keyingi bosqich uchun asos bo'lib xizmat qiladi. Shu sababli o'quvchi analitik reaksiyalar o'rtasidagi sabab-oqibat bog'lanishlarini aniqlashga yo'naltiriladi.

Tajriba va laboratoriya mashg'ulotlarini muammoli ta'lim asosida tashkil etish. II guruh kationlarining sifat reaksiyalari laboratoriya mashg'ulotlarida muammoli ta'lim metodini amaliy jihatdan qo'llash uchun qulay material hisoblanadi. Bunda o'qituvchi tajribaning barcha natijalarini oldindan aytib bermasdan, o'quvchiga kuzatish va xulosa chiqarish uchun zarur sharoit yaratadi.

Masalan, kumush nitrat eritmasiga xlorid kislota qo'shilganda AgCl ning oq cho'kmasi hosil bo'ladi. Cho'kmaga ammiak eritmasi qo'shilganda uning erishi, hosil bo'lgan eritmaga HNO₃ qo'shilganda esa AgCl ning qayta cho'kishi kuzatiladi. Bu ketma-ketlik o'quvchiga bitta kationni bir necha o'zaro bog'liq analitik belgilar asosida aniqlash imkonini beradi.

II guruh kationlari aralashmasini analiz qilishda laboratoriya ishi yanada izchil xarakterga ega bo'ladi. Dastlab aralashmaga HCl qo'shib, AgCl, Hg₂Cl₂ va PbCl₂ cho'ktiriladi. Cho'kma issiq suv bilan yuvilib, sentrifugalanadi. Sentrifugatdagi Pb²⁺ KI yoki K₂CrO₄ yordamida aniqlanadi. Qolgan AgCl va Hg₂Cl₂ cho'kmasiga NH₃ eritmasi qo'shiladi. Bunda AgCl ning kompleks birikma hosil qilib eritmaga o'tishi va Hg₂Cl₂ ning qorayishi kuzatiladi. Shu tarzda laboratoriya mashg'uloti oddiy tajribalar ketma-ketligidan analitik muammoni bosqichma-bosqich hal qilish jarayoniga aylantiriladi.

O'quvchilarning mustaqil va tanqidiy fikrlashini rivojlantirish. II guruh kationlarining sifat analizini muammoli ta'lim asosida tashkil etishda o'quvchilarning mustaqil fikrlashi, kuzatish

natijalarini taqqoslash va ular asosida xulosa chiqarish faoliyatiga alohida e'tibor qaratiladi. Bunda o'quvchi "qaysi reaktiv qanday cho'kma beradi?" degan savol bilan cheklanib qolmasdan, "nima uchun aynan shu reaktivdan foydalaniladi?", "hosil bo'lgan cho'kmani qanday ajratish mumkin?", "keyingi bosqichda qaysi reaksiya bajarilishi kerak?" kabi savollarga javob izlaydi.

Ayniqsa, II guruh kationlari aralashmasining analizida mustaqil fikrlash uchun keng imkoniyat mavjud. Chunki aralashma tarkibidagi ionlarni aniqlash bir nechta ketma-ket amallarni talab qiladi. O'quvchi avval umumiy guruh reaksiyasini, keyin ajratish imkoniyatlarini, undan so'ng har bir kationning xususiy reaksiyalarini tahlil qiladi. Shu jarayonda kuzatilgan rang, cho'kmaning hosil bo'lishi yoki erishi kabi belgilar asosida analitik xulosa chiqaradi.

Shunday qilib, II guruh kationlarining sifat analizini muammoli ta'lim asosida o'qitishda reaksiyani yodlashdan uni tahlil qilishga, tayyor algoritmi takrorlashdan analitik yechimni izlashga o'tish uchun sharoit yaratiladi. Berilgan materialdagi Ag^+ , Hg_2^{2+} va Pb^{2+} kationlarining xususiy reaksiyalari hamda ularning aralashmasini analiz qilish ketma-ketligi bunday ta'lim jarayonining amaliy mazmunini tashkil etadi.

AMALIY METODIKA VA NAMUNAVIY TOPSHIRIQLAR

II guruh kationlarining sifat analizini muammoli ta'lim metodi asosida o'qitishda amaliy mashg'ulotlarni o'quvchilarning mustaqil kuzatishi, reaksiyalar natijasini tahlil qilishi va tegishli xulosaga kelishini ta'minlaydigan ketma-ketlikda tashkil etish maqsadga muvofiq. Bunda Ag^+ , Hg_2^{2+} va Pb^{2+} kationlarining umumiy hamda xususiy reaksiyalaridan foydalaniladi.

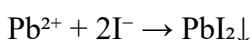
Amaliy mashg'ulotning muammoli vaziyati quyidagicha shakllantiriladi:

Muammoli vaziyat: noma'lum eritma tarkibida II guruh kationlari mavjud. Berilgan reaktivlar yordamida Ag^+ , Hg_2^{2+} va Pb^{2+} kationlarini qanday aniqlash va bir-biridan ajratish mumkin?

O'quvchilar avvalo HCl ta'sirida hosil bo'ladigan cho'kmalarni kuzatadilar. II guruh kationlari aralashmasiga 2 n. HCl qo'shilganda AgCl , Hg_2Cl_2 va PbCl_2 cho'kmalarining hosil bo'lishi asosida guruh reaksiyasi amalga oshiriladi. Hosil bo'lgan cho'kma sentrifugalash orqali eritmadan ajratiladi.

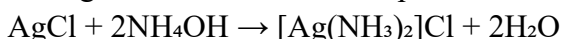
Keyingi bosqichda cho'kma issiq suv bilan ishlanadi. Bunda PbCl_2 ning issiq suvda erish xususiyatidan foydalaniladi. Olingan sentrifugatdagi Pb^{2+} ionini KI yoki K_2CrO_4 ning CH_3COOH dagi eritmasi yordamida aniqlash mumkin.

Pb^{2+} ionini KI bilan aniqlashda sariq PbI_2 cho'kmasi hosil bo'ladi:



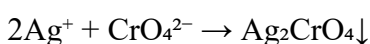
PbI_2 issiq suvda eriydi, eritma sovutilganda esa tilla rang-sariq tangasimon cho'kma hosil bo'lishi kuzatiladi. Bu hodisa o'quvchilar uchun muammoli kuzatish sifatida qo'llanadi.

Issiq suv bilan ishlangandan keyin qolgan AgCl va Hg_2Cl_2 cho'kmasiga NH_3 eritmasi qo'shiladi. AgCl ammiakda erib, kompleks birikma hosil qiladi:

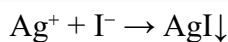


Hg_2Cl_2 esa ammiak ta'sirida qorayadi. Shunday qilib, cho'kmaning bir qismining erishi, ikkinchi qismining qorayishi asosida Ag^+ va Hg_2^{2+} kationlarini farqlash imkoniyati yuzaga keladi.

Ag^+ ionini qo'shimcha ravishda K_2CrO_4 bilan aniqlashda qizil-g'isht rangli Ag_2CrO_4 cho'kmasi hosil bo'ladi:

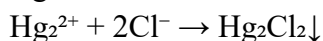


KI bilan esa sariq AgI cho'kmasi hosil bo'ladi:



AgI ning NH_4OH da erimasligi uni AgCl dan farqlashda muhim belgi hisoblanadi.

Hg_2^{2+} ionini HCl bilan aniqlashda oq Hg_2Cl_2 cho'kmasi hosil bo'ladi:



Cho'kmaga NH_4OH qo'shilganda uning qorayishi Hg_2^{2+} ionining muhim analitik belgilaridan biri sifatida kuzatiladi.

Namunaviy muammoli topshiriqlar. 1-topshiriq. Noma'lum eritmaga HCl qo'shilganda oq cho'kma hosil bo'ldi. Eritmada Ag^+ , Hg_2^{2+} va Pb^{2+} ionlaridan qaysi biri yoki qaysilari bo'lishi mumkin? Javobingizni keyingi tajriba bilan asoslang.

2-topshiriq. II guruh kationlari aralashmasidan HCl yordamida cho'kma olindi. Nima sababdan cho'kma issiq suv bilan ishlanadi?

3-topshiriq. Issiq suv bilan ishlangan cho'kmaning bir qismi eritmaga o'tdi. Sentrifugatda Pb^{2+} ionini qanday reaktiv yordamida aniqlash mumkin?

4-topshiriq. Pb^{2+} ioniga KI qo'shilganda sariq cho'kma hosil bo'ldi. Cho'kmani qizdirib, keyin eritmani sovitish natijasida qanday o'zgarish kuzatiladi?

5-topshiriq. AgCl va Hg_2Cl_2 aralashmasiga NH_4OH qo'shilganda cho'kmaning bir qismi eridi, boshqa qismi qoraydi. Ushbu kuzatish asosida qaysi kationlar mavjudligini aniqlang.

6-topshiriq. AgCl ning NH_4OH da erishi qanday kompleks birikma hosil bo'lishi bilan izohlanadi? Hosil bo'lgan eritmaga HNO_3 qo'shilganda qanday o'zgarish kuzatiladi?

Mazkur topshiriqlarda o'quvchidan faqat reaksiya tenglamasini yozish emas, balki tajriba natijasini izohlash, analitik belgilarni taqqoslash va keyingi bosqichni mustaqil belgilash talab etiladi.

NATIJALAR VA MUHOKAMA

II guruh kationlarining sifat reaksiyalarini muammoli ta'lim asosida tashkil etishning mazmuni o'quvchilarning alohida kimyoviy reaksiyalarni o'zlashtirishi bilan bir qatorda, ularni yagona analitik jarayon sifatida tushunishiga yo'naltiriladi. Berilgan material asosida Ag^+ , Hg_2^{2+} va Pb^{2+} ionlarini aniqlashda cho'kmaning hosil bo'lishi, rangi, erishi yoki qorayishi kabi belgilar asosiy kuzatish obyektlari sifatida olinadi.

Tahlil qilingan reaksiyalar shuni ko'rsatadiki, II guruh kationlarini aniqlashda bitta analitik belgi bilan cheklanib qolmasdan, bir nechta ketma-ket reaksiyalardan foydalanish zarur. Masalan, Ag^+ ionini aniqlashda AgCl ning hosil bo'lishi, uning NH_4OH da erishi va HNO_3 ta'sirida AgCl ning qayta hosil bo'lishi o'zaro bog'langan analitik belgilarni tashkil etadi.

Pb^{2+} ionini aniqlashda esa PbCl_2 ning issiq suvda erish xususiyatidan ajratish bosqichida foydalaniladi. Keyinchalik Pb^{2+} KI bilan sariq PbI_2 yoki K_2CrO_4 bilan sariq PbCrO_4 ko'rinishida aniqlanadi. PbI_2 ning qizdirilganda erishi va sovutilganda tilla rang-sariq cho'kma sifatida qayta hosil bo'lishi kuzatuvni yanada aniqroq tahlil qilish imkonini beradi.

Hg_2^{2+} ionini aniqlashda Hg_2Cl_2 ning NH_4OH ta'sirida qorayishi muhim analitik belgi hisoblanadi. Demak, Ag^+ , Hg_2^{2+} va Pb^{2+} ionlarini aniqlash jarayonida turli xil analitik belgilarni o'zaro taqqoslash va ularning farqli xususiyatlarini aniqlash talab etiladi.

Muammoli ta'lim nuqtayi nazaridan mazkur materialning muhim jihati shundaki, o'quvchi oldindan berilgan tayyor xulosani takrorlash o'rniga, "kuzatish → savol → faraz → tajriba → tahlil → xulosa" izchilligida faoliyat olib boradi.

Ayniqsa, II guruh kationlari aralashmasini analiz qilishda bosqichlarning bir-biriga bog‘liqligi o‘quvchilarning analitik fikrlashini faollashtirishga xizmat qiluvchi metodik asos sifatida namoyon bo‘ladi.

Shu bilan birga, muammoli topshiriqlarni laboratoriya tajribalari bilan uyg‘unlashtirish nazariy bilimlarning amaliy mazmunini ochib berishga imkon beradi. O‘quvchi reaksiyaning tenglamasini yozish bilan birga, uning qanday sharoitda amalga oshirilishini, qanday belgi kuzatilishini va mazkur belgi asosida qanday analitik xulosa chiqarilishini tushunadi.

XULOSA

Analitik kimyo fanini o‘qitishda II guruh kationlarining sifat analizini muammoli ta’lim metodi asosida tashkil etish uchun Ag^+ , Hg_2^{2+} va Pb^{2+} kationlarining xususiy sifat reaksiyalaridan foydalanish metodik jihatdan asos sifatida olinishi mumkin.

II guruh kationlari aralashmasini analiz qilishda HCl bilan cho‘ktirish, cho‘kmani issiq suv bilan ishlash, Pb^{2+} ionini aniqlash hamda AgCl va Hg_2Cl_2 ni NH_3 yordamida farqlash kabi bosqichlarning o‘zaro ketma-ketligi muammoli ta’lim mazmunini tashkil etadi.

Ag^+ ionini aniqlashda AgCl , Ag_2CrO_4 va AgI cho‘kmalarining hosil bo‘lishi, shuningdek, AgCl ning NH_4OH da erishi va HNO_3 ta’sirida qayta hosil bo‘lishidan foydalanish mumkin.

Hg_2^{2+} ionini aniqlashda Hg_2Cl_2 ning oq cho‘kma sifatida hosil bo‘lishi va NH_4OH ta’sirida qorayishi muhim sifat belgilaridan hisoblanadi.

Pb^{2+} ionini aniqlashda PbCl_2 ning issiq suvda erish xususiyatidan ajratish bosqichida, PbI_2 va PbCrO_4 ning hosil bo‘lishidan esa kationni aniqlashda foydalaniladi.

Muammoli savol va topshiriqlardan foydalanish o‘quvchini analitik belgilarni kuzatish, taqqoslash, sababini izohlash va tegishli xulosaga kelishga yo‘naltiradi.

Laboratoriya mashg‘ulotlarini muammoli ta’lim asosida tashkil etishda tajriba natijalarini o‘quvchilarning mustaqil tahlil qilishi uchun sharoit yaratish II guruh kationlarining sifat analizini o‘zlashtirish jarayonini mazmunan boyitadi.

Shunday qilib, II guruh kationlarining sifat analizini muammoli ta’lim asosida o‘qitishda alohida reaksiyalarni yodlashdan ko‘ra, ularning analitik vazifasi, bajarilish ketma-ketligi va kuzatiladigan belgilarini o‘zaro bog‘lashga e’tibor qaratish muhim metodik yo‘nalish hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. Hicks R. W. Utilizing Problem-Based Learning in Qualitative Analysis Lab Experiments // Journal of Chemical Education. – 2012. – Vol. 89, No. 2. – P. 254–257. – DOI: 10.1021/ed1001202.
2. Akkuzu N., Uyulgan M. A. Step by step learning using the I diagram in the systematic qualitative analyses of cations within a guided inquiry learning approach // Chemistry Education Research and Practice. – 2017. – Vol. 18. – P. 641–658. – DOI: 10.1039/C7RP00050B.
3. Larive C. K. Problem-based learning in the analytical chemistry laboratory course // Analytical and Bioanalytical Chemistry. – 2004. – Vol. 380, No. 3. – P. 357–359. – DOI: 10.1007/s00216-004-2802-z.