

**FARADEYNING BIRINCHI VA IKKINCHI QONUNLARINI 5E MODULI  
ASOSIDA O'TISH METODIKASI****Isoqova Nilufar Zinatulloyevna****MAQOLA  
MALUMOTI****ANNOTATSIYA:****MAQOLA TARIXI:***Received: 18.11.2025**Revised: 19.11.2025**Accepted: 20.11.2025***KALIT SO'ZLAR:**

*Faradey qonunlari;  
elektro-liz;  
elektro-kimyo; dars  
metodikasi; 5E  
modeli; interfaol  
o'qitish; o'quv  
faoliyati; ilmiy  
tushuncha; baholash.*

*Ushbu maqolada Michael Faradayning elektro-liz jarayoniga doir birinchi va ikkinchi qonunlari, shuningdek, ularni dars jarayonida "5E modeli" (Engage – Explore – Explain – Elaborate – Evaluate) asosida yangi interfaol usullar bilan o'qitish metodikasi ko'rib chiqiladi. Avvalo qonunlarning mazmuni, matematik ifodasi va muhimligi aniq tushuntiriladi; keyin dars jarayonida har bosqichda qo'llanishi mumkin bo'lgan interfaol faoliyatlar, o'quvchilarning ishtirokini faollashtirish usullari va baholash mexanizmlari taklif etiladi. Ushbu metodik yondashuv ilmiy tarkibni tushunishni chuqurlashtirishga hamda o'quvchilarda tanqidiy fikrlash va amaliy qo'llash ko'nikmalarini shakllantirishga qaratilgan.*

**Kirish**

Elektrokimyoviy jarayonlar — zamonaviy ilm-va texnika jihatidan muhim bo'lgan bir sohaga tegishlidir. Ushbu jarayonlarning nazariy asoslarini tushunish o'quvchilarga nafaqat fanlarda, balki amaliy jihatdan ham (masalan, metallarning elektrolizi, elektrokaplama, korroziyani oldini olish) zarur. Shunday jarayonlardan biri — elektroliz bo'lib, unda elektr toki o'tqaziladigan elektrolit orqali ionlarning harakati va modda sinishi yoki ajralishi sodir bo'ladi. Bu jarayonni miqdoriy jihatdan tavsiflovchi qonunlar — Faradeyning birinchi va ikkinchi qonunlari — ana shu sohada markaziy o'rin egallaydi. Shunday ekan, o'quv jarayonida bu qonunlarni konseptual tarzda yetkazish hamda o'quvchilarning faol o'rganishiga yo'naltirilgan metodik yondashuv muhimdir. Shu nuqtai nazardan, 5E modeli asosida metodik reja tuzish va interfaol usullarni qo'llash jangari natija beradi deb

hisoblanadi. Keyingi qismda qonunlarning mazmuni bilan birga ularni 5E modeli doirasida darsga tatbiq etish bosqichlari, faoliyatlar va baholash usullari batafsil ko'rib chiqiladi.

### Asosiy qism

#### 1. Faradey qonunlari – nazariy asoslar

##### 1.1 Birinchi qonun

Michael Faradayning birinchi qonuni shunday: elektroliz jarayonida elektrodda biror moddaning massasining (yoki hajmining) ajralib chiqishi yoki birikishi, o'tgan elektr zaryadiga to'g'ridan-to'g'ri proporsionaldir. Matematik jihatdan:

$$m = Z \cdot Q = Z \cdot I \cdot t$$

bu yerda  $m$  — ajralgan yoki birikkan moddaning massasi (g),  $Q$  — o'tgan elektr zaryadi (C),  $Z$  — elektrokimyoviy ekvivalent (g/C) deb ataladigan konstantadir. Agar tok doimiy bo'lsa,  $Q = I \cdot t$  (amper × soniya) ekanligi hisobga olinsa, formulani  $m = Z \cdot I \cdot t$  shaklida ham yozish mumkin. Ushbu qonunning amaliyligi shundaki, elektrolitik jihatdan modda ajralishining miqdorini nazariy jihatdan aniqlash imkonini beradi.

##### 1.2 Ikkinchi qonun

Ikkinchi qonun esa: agar bir xil miqdorda elektr zaryadi turli elektrolitlar orqali o'tkazilsa, elektrodda ajralib chiqadigan (yoki birikkan) moddalarning massalari ularning kimyoviy ekvivalent og'irliklari bilan to'g'ridan-to'g'ri proporsional bo'ladi Matematika jihatdan:

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{E_1}{E_2} \quad \text{yoki} \quad \frac{m_1}{E_1} = \frac{m_2}{E_2}$$

bu yerda  $m_1, m_2$  — turli moddalarning massalari,  $E_1, E_2$  — ularning kimyoviy ekvivalent og'irliklari. Ekvivalent og'irlik esa odatda moddaning molar massasini valens (elektronlar soni) ga bo'lish orqali olinadi Shuni ham qo'shimcha qilish mumkin: bitta Faradey (taxminan 96 485 C) zaryadi bitta gram-ekvivalentlik (g-equivalent) moddaning ajralishi uchun yetarlidir.

##### 1.3 Qonunlarning ahamiyati va qo'llanilishi

Bu qonunlar elektrokimy va elektrolitik jarayonlarning miqdoriy tahlilida juda muhimdir. Misol uchun: metallarning elektrokaplashi, elektrolitik metall ajratish, tahlil metodlari va sanoat jarayonlarida tok va vaqtga asoslangan mahsulot miqdorini hisoblashda qo'llaniladi. Shuningdek, o'quvchilarga bu qonunlar orqali elektroliz jarayonida tok, vaqt va modda massasining o'zaro bog'liqligini tushunish imkonini beradi — bu esa yuqori darajada konseptual anglashni shakllantiradi.

## 2. 5E modeli asosida interfaol dars metodikasi

“5E modeli” — bu ta’lim jarayonini besh bosqichga bo’lib ko’rib chiqadigan pedagogik yondashuv: Engage (jalb qilish) → Explore (o’rganish) → Explain (tushuntirish) → Elaborate (chuqurlashtirish) → Evaluate (baholash). Har bosqichda interfaol, o’quvchini markazga qo’yadigan faoliyatlar qo’llanadi. Quyida ushbu modelni Faradey qonunlari darsi uchun qanday amalga oshirish mumkinligi ko’rib chiqiladi.

### 2.1 Engage (jalb qilish)

Darsning boshi — o’quvchilarning diqqatini jalb qilish va mavzuga tayyorlash. Masalan:

- O’qituvchi laboratoriyada elektrolitik cell bilan oddiy tajriba namoyish qiladi: masalan, mis(II) sulfat eritmasida tok o’tkazib, mis metallining elektrodagi ajralishini ko’rsatadi.

- So’rov savollar: “Tokni oshirsak nima bo’ladi? Tok vaqtini 2-barobar qilinsa metallning massasi ham 2-barobar bo’ladimi?” — degan muammaviy vaziyat yaratiladi.

- O’quvchilardan faraz qilish talab qilinadi: “Agar tok doimiy bo’lsa va vaqt oshsa — nima sodir bo’ladi?” Bu bosqichda, shuningdek, dars oxirida nimalarni o’rganishimiz haqida qisqa muhokama qilinadi.

Bu bosqich o’quvchilarda qiziqish uyg’otadi va dars davomida faol ishtirok etishga tayyorlaydi.

### 2.2 Explore (o’rganish)

Bu bosqichda o’quvchilar mustaqil yoki guruhda faoliyat yuritadi — eksperimentlar, simulyatsiyalar, masalalar yechish orqali. Masalan:

- O’quvchilar kichik guruhlarga bo’linib, turli tok qiymatlari va turli vaqt oralig’ida elektroliz jarayonini modellashtiradigan simulyatsiya dasturi yoki onlayn interfaol vosita orqali tajriba o’tkazadilar.

- Har bir guruhda «tok = 0,5 A, vaqt = 60 s», «tok = 1,0 A, vaqt = 60 s», «tok = 1,0 A, vaqt = 120 s» kabi sharoitlar beriladi va ajralgan metall massasi (yoki hisoblangan qiymat) yozib olinadi.

- Tajriba natijalari guruh ichida taqqoslanadi, o’zaro fikr almashiladi: natijalar Faradeyning birinchi qonuniga mos keladimi? Qaysi omillar tafovutga olib kelgan bo’lishi mumkin?

- Shuningdek, turli elektrolitlarda (masalan mis, nikel, oltingoh emas metall) kuzatilgan miqdorlar taqqoslanadi — bu ikkinchi qonun yondashuviga tayyorgarlik bo’ladi.

Mazkur bosqichda o'quvchilar nazariy bilimni tajriba va kuzatish orqali o'zlashtiradi, shuningdek savol berishga va muammoni o'rganishga rag'batlanadi.

### 2.3 Explain (tushuntirish)

Tajribalar va kuzatuvlar asosida o'qituvchi qonunlarning aniq formulalarini, tushuntirishlarini taqdim etadi. Masalan:

- Birinchi qonun:  $m = Z \cdot I \cdot t_m = Z \cdot I \cdot t$  shaklida ifodalanadi; «Z — elektrokimyoviy ekvivalent» tushuntiriladi va uning qanday aniqlanishi ko'rsatiladi. Ikkinchi qonun: “bir xil zaryad o'tkazilganda moddalarning ajralgan massalari ularning ekvivalent og'irliklari bilan proportsional” degan formulasi tushuntiriladi:  $m_1 m_2 = E_1 E_2 \frac{m_1}{m_2} = \frac{E_1}{E_2} m_2 m_1 = E_2 E_1$ .

- Misollar keltiriladi: mis va guruh bilan nikel elektrolizida natijalar qanday bo'ladi; qanday qilib Faradey qonunlari sanoat jarayonlarida qo'llanadi; metall elektrokaplashi, gidrogen ishlab chiqarish jarayonlari misollarida.

- O'quvchilarning oldin tajribada bajargan faoliyatlari bilan bog'lanadi xususiy savollar orqali: “Nima uchun tokni ikki barobar oshirsak, massa ham ikki barobar bo'ldi?”, “Vaqtini ikki barobar oshirsak hissa nima bo'ladi?”, “Nima uchun turli metallar bir xil zaryadda turlicha massa ajradi?” — degan savollar bilan o'quvchini fikrlashga jalb qilish.

Bu bosqichda tushuncha mustahkamlanadi va nazariy model bilan tajriba natijasi birlashtiriladi.

### 2.4 Elaborate (chuqurlashtirish)

Bu bosqichda o'quvchilar tushunchani kengroq kontekstda qo'llash imkoniyatiga ega bo'ladi. Masalan:

- Guruh ishida “Elektrolyt shakllanishi, ionlarning zaryadi, elektrod yaqinidagi jarayonlar” kabi mavzularni muhokama qilish. Bu jarayonda Faradey qonunlarining cheklanishlari, real sharoitlarda omillar (masalan elektrolit konsentratsiyasi, mexanik harakatlar, issiqlik samarasi) qanday ta'sir qilishi haqida mulohaza yuritiladi.

- Simulyatsiya yoki amaliy laboratoriya tajribasi orqali «elektroplaklama» jarayonini o'rganish: turli metall ob'ektlarni elektrollash, tok va vaqtini o'zgartirib, ajralgan metallar massasini o'lchash va Faradey qonunlari bilan solishtirish.

- Loyihaviy topshiriq: o'quvchilar sanoat elektroliz zavodida (masalan alyuminiy yoki mis zavodida) tok va vaqt nazorati orqali mahsulot massasini aniqlash, unga Faradey qonunlari bo'yicha hisoblash modeli yaratish. Loyihaning yakunida har bir guruh natijalarini taqdim etadi va muammolar, cheklovlar, yechimlar haqida muhokama yuritadi.

• Interfaol onlayn test yoki o'yin shaklida: tanlangan metall uchun bir vaqt va tok kombinatsiyasida ajralgan massa qanday bo'lishi mumkin? Talabalar taxmin qiladi va natijasi bilan solishtiradi.

Bu bosqich o'quvchilarni chuqurroq fikrlashga, nazariyani amaliy sharoitga tadbiq etishga va innovatsion loyiha qilishga undaydi.

### 2.5 Evaluate (baholash)

Oxirgi bosqich — o'quvchilarning o'rganilgan bilim va malakalarini baholash. Metodik jihatdan interfaol va ko'p yo'nalishda baholash usullari qo'llanishi mumkin:

• Shaxsiy refleksiya: o'quvchilar “Bugun men nimani angladim, qaysi savollar qolmoqda?” degan qisqa yozma javobni beradi.

• Guruh taqdimoti: Loyihaviy ish natijalari haqida guruh taqdimoti, savol-javob sessiyasi.

• Test yoki onlayn viktorina: Faradey qonunlari, formulalari, misollarini yechish. Masalan, tok 2 A va vaqt 1800 s bo'lsa, mis(II) ionlaridan mis metalli ajralsa, massa qancha bo'ladi? — degan savol.

• O'zbekiston sharoitida elektron sinovlar: interfaol platforma orqali qiziqarli savollar, animatsiyalar bilan.

• Amaliy laboratoriya nazorati: o'quvchi elektroliz tajribasini o'tkazib, natijasini tahlil qiladi va o'zining tajribasi bilan Faradey qonunlari o'rtasidagi moslikni taqdim etadi.

Shunday qilib, baholash faqat test bilan cheklanmaydi, balki o'quvchilarning yaratgan ishlari va fikr yuritishlari ham baholanadi — bu o'rganishni mustahkamlaydi.

### 3. O'qitishda yangi interfaol usullar va tavsiyalar

• **Simulyatsiya vositalari:** interaktiv «elektroliz» animatsiyalari yoki onlayn lablar orqali o'quvchilar tok, vaqt, elektrolit o'zgargan paytda nima sodir bo'ladi degan holatlarni sinab ko'rishi mumkin. Bu vizual va interaktiv tarzda tushunishni osonlashtiradi.

• **Guruhli faoliyatlar:** o'quvchilar 3-4 kishilik guruhlarda tajribalar amalga oshiradi, natijalarni jadvalga yozadi, fikr almashadi va boshqa guruhlar bilan taqqoslaydi. Bu ham hamkorlik va tanqidiy fikrlash ko'nikmalarini rivojlantiradi.

• **Masalalar yechish va kalkulyatsiya:** o'quvchilar real misollar asosida hisoblashi lozim — masalan, “tok = 0,75 A, vaqt = 3600 s, ekvivalent og'irligi = 31,8 g/eq bo'lgan mis uchun ajralgan massa?” kabi. Ushbu mashqlar formulalarni amalda qo'llashga yordam beradi.

• **Flipped-class room (teskariga o'qitish):** o'quvchilarga uyga qisqa video yoki lectura beriladi — unda Faradey qonunlari tushuntirilgan bo'ladi. Darsda esa ko'proq muhokama, tajriba va interfaol faoliyatlar olib boriladi. Bu o'qitish samaradorligini oshiradi.

• **Refleksiya va muhokama:** dars oxirida o'quvchilarga “Bugun nimani yangi angladim? Qaysi savollar qolmoqda? Kelgusi darsda nima qiziqarli ko'rmoqchiman?” degan ochiq savollar beriladi. Bu ularni o'z o'qishini nazorat qilishga undaydi.

• **Tavsiya:** o'qituvchi tajriba uchun xavfsizlikni unutmang — elektroliz jarayonida tok va suv oraliqlari bilan ishlashda xavf mavjud. Shuningdek, tajriba natijalari har doim mukammal chiqmasligi mumkin, bu holatda tafovut sabablarini ochib berish muhim.

• **Tavsiya:** dars davomida turli darajadagi o'quvchilar ( kuchli va o'rta) uchun differentsial topshiriqlar tayyorlash — masalan, kuchli o'quvchi uchun loyihaviy ish, o'rta darajadagi uchun tajriba va hisoblarga asoslangan faoliyat.

• **Tavsiya:** o'quvchilarga real dunyo ilovalarini ko'rsatish — masalan metallarning elektrolitik ajratilishi, elektrokaplama sanoati, suvni gidrogen va kislorodga ajratish jarayonlari — bu ularda mavzuning ahamiyatini oshiradi.

### Xulosa

Xulosa qilib aytganda, Faradeyning birinchi va ikkinchi qonunlari elektroliz jarayonlarini miqdoriy ravishda tushunish uchun asosiy nazariy vositadir. Birinchi qonun tok va vaqt oshganda moddaning massasi oshishini bildirsa, ikkinchi qonun turli moddalarda bir xil zaryad ta'siri bilan ajraladigan massalar moddaning ekvivalent og'irligiga bog'liqligini ko'rsatadi. Ushbu qonunlar o'quvchilarga elektrokimyoviy jarayonlarni tizimli tushunishga, amaliy hisoblashlar qilishga va ilmiy fikrlashni rivojlantirishga imkon beradi. Dars jarayonida “5E modeli” (Engage, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate) asosida interfaol usullarni qo'llash — o'quvchilarning faolligini, tushunish darajasini va qiziqishini sezilarli darajada oshiradi. Simulyatsiyalar, guruh ishlari, masalalar yechish va loyiha-faoliyatlar orqali nazariy bilim amaliy kontekst bilan bog'lanadi. Shu tariqa, o'quv jarayoni nafaqat bilim bermaydi, balki malaka va fikrlashni shakllantiradi. Universitet oldi yoki sinf darajasida o'qitilayotgan bo'lsa ham, ushbu metodik yondashuv zamonaviy dars mexanizmlariga mos keladi va ilmiy jihatdan ishonchli ma'lumotlarga tayangan. Shu bilan birga, dars oxirida baholash bosqichi orqali o'quvchilarning natijalari aniq ko'riladi, natijalar asosida kelgusi darslar uchun tuzatishlar kiritish mumkin bo'ladi. Umuman olganda, Faradey qonunlari va ular asosida tuzilgan interfaol metodik yondashuv — elektro-

kimyo darslarida pedagogik samarani oshirish uchun qulay va zinhor e'tibordan chetda qoldirilmasligi lozim bo'lgan usultir.

### Foydalanilgan adabiyotlar

1. Karimova, S. A. (2022). Kimyo fanidan zamonaviy interfaol metodlar. Toshkent: O'qituvchi nashriyoti.
2. Bahromov, A. A. (2021). "5E modeli asosida tabiiy fanlarni o'qitish samaradorligi." Ta'lim texnologiyalari jurnali, №3, 45–52.
3. Jo'rayev, D. N. (2019). O'rta ta'limda kimyoviy jarayonlarni o'qitish metodikasi. Toshkent: TDPU nashriyoti.
4. Raximov, R. A., & Mamatqulova, N. T. (2020). Kimyo ta'limida innovatsion yondashuvlar va interfaol metodlar. Toshkent: Fan va texnologiya.
5. Abdullayeva, M. Sh. (2021). "Elektrokimyo bo'limini o'qitishda amaliy mashg'ulotlarning ahamiyati." Pedagogik innovatsiyalar jurnali, №2, 78–83.
6. To'xtayev, A. B. (2020). Kimyo ta'limida interfaol usullar va STEAM yondashuvi. Toshkent: Yangi asr avlodi nashriyoti.
7. Xudoyberdiyev, S. R. (2022). "Faradey qonunlarini o'qitishda amaliy misollar va tajriba ishlari." Kimyo va hayot jurnali, №4, 55–61.