SCIENCE HUB REVIEW
2026
Volume 1
Issue 5
www.sciencehubreview.uz
ILMIY ELEKTRON JURNAL

ELEKTROD JARAYONLARI, POTENSIALLAR HOSIL BÖLIŞI VA POTENSIOMETRIYA MAVZUSINI ÖQITIŞDA INNOVATSION METODIKA

Atamuratova Nilufar Radjabbayevna

UrDTI Tibbiy va biologik kimyo kafedrasi assistenti

Annotatsiya

Uşbu maqolada elektrokimyoning asosiy tuşunçalari bölgan elektrod jarayonlari, potensiallarning hosil böliş mexanizmlari, ularning turlari hamda potensiometriya usulining mohiyati tahlil qilingan. Şuningdek, uşbu murakkab mavzuni oliy va örta maxsus ta'lim muassasalarida öqitişning zamonaviy pedagogik va interaktiv metodikasi yoritib berilgan. An'anaviy öqitiş uslublaridan voz keçgan holda, talabalarning mustaqil va tanqidiy fikrlaşini rivojlantirişga qaratilgan virtual laboratoriyalar, interaktiv keys-stadi usullari va "Flipped Classroom" (Töntarilgan sinf) modelining afzalliklari tahlil qilingan.

Kalit so'zlar

Elektrod potensiali, Nerst tenglamasi, potensiometriya, ion-selektiv elektrodlar, interaktiv metodika, vizuallaşgan ta'lim, virtual laboratoriya.

Аннотация

В статье анализируются электродные процессы, механизмы возникновения потенциалов, их типы и сущность метода потенциометрии, которые являются основными понятиями электрохимии. В нем также освещаются современные педагогические и интерактивные методики преподавания этой сложной темы в высших и средних специальных учебных заведениях. Были проанализированы преимущества виртуальных лабораторий, интерактивных методов тематического исследования и модели "Перевернутый класс" (Перевернутый класс), направленной на развитие независимого и критического мышления учащихся, в отличие от традиционных стилей обучения.

Ключевые слова

Электродный потенциал, уравнение Нерста, потенциометрия, ионно-селективные электроды, интерактивная методология, визуализированное обучение, виртуальная лаборатория.

Abstract

This article analyzes the basic concepts of electrochemistry, electrode processes, mechanisms of potential formation, their types, and the essence of the potentiometry

method. The modern pedagogical and interactive methods of teaching this complex subject in higher and secondary specialized educational institutions are also covered. The advantages of virtual laboratories, interactive keys-stadi methods and the "Flipped Classroom" (transformed classroom) model, aimed at developing independent and critical thinking of students, have been analyzed, abandoning traditional teaching techniques.

Keywords

Electrode potential, Nerst equation, potentiometry, ion-selective electrodes, interactive methodology, visualized education, virtual laboratory.

Kiriş

Kimyo fanining eng qiziqarli va şu bilan birga talabalar tomonidan özlaştirilişi birmunça murakkab bölgan bölimlaridan biri — bu fiziki kimyoning elektrokimyo qismidir. Elektr energiyasining kimyoviy jarayonlar ta’sirida hosil bölişi va aksinça, kimyoviy özgarişlarning elektr toki yordamida amalga oşişi sanoatda, tibbiyotda hamda zamonaviy texnologiyalarda muhim örin tutadi. Uşbu mavzuni talabalarga faqat quruq nazariy ma’lumotlar yoki formulalar bilan tuşuntiriş kutilgan samarani bermaydi. Şuning uçun maqolada mavzuning fundamental mohiyati bilan birga uni öqitişning samarali metodik yondaşuvlari taklif etilgan.

Elektrod jarayonlari va potensiallar hosil böliş mexanizmi

Metall plastinka (elektrod) öz ionlari saqlangan tuz eritmasiga tuşirilganda, plastinka yuzasi va eritma çegarasida dinamik muvozanat yuzaga keladi. Bu jarayon ikki qarama-qarşi kuç ta’sirida sodir böladi.

1.Metallning eritiş bosimi: Metall atomlarining gidratlangan ionlar holatida eritmaga ötişga intilişi.

2.Elektrostatik tortişiş (ionlarning osmotik bosimi): Eritmadagi metall ionlarining qaytadan elektrod yuzasiga ötirib, neymallanişga intilişi.

Natijada elektrod va eritma çegarasida **qöş elektr qavat (QEQ)** hosil böladi va tizimda muvozanat qaror topadi:

Metallning oksidlaniş reaksiyasi

Uşbu formula metall atomining oksidlaniş (elektron beriş) jarayonini ifodalaydi:

$$\mathbf{Me \rightleftharpoons Me^{n+} + ne^{-}}$$

Belgilarning ma’nosi

Me – Metal atomi (neytral holatda).

⇌ – Reaksiyaning qaytar ekanligini (ikki tomonga ham borişi mumkinligini) bildiruvçi belgi.

Me^{n+} – Metal kationi (musbat zaryadlangan ion). Bu yerda n – metalning valentligi yoki oksidlaniş darajasi (masalan: 1+, 2+, 3+).

ne^- – Ajralib çiqqan elektronlar soni (e^- – elektron).

Misol (Mis elementi uçun)

$Cu \rightleftharpoons Cu^{2+} + 2e^-$

Uşbu çegarada yuzaga kelgan potensiallar farqi **elektrod potensiali** deb ataladi va uning qiymati elementar zarraçalarning tabiati, konsentratsiyasi hamda haroratga boğliq bölib, **Nernst tenglamasi** orqali ifodalanadi:

Nernst Tenglamasi

Formula: $E = E^0 + (RT / nF) * \ln c$

E – elektrodning berilgan şaroitdagi potensiali (V);

E^0 – elektrodning standart potensiali (V);

R – universal gaz doimiysi (8.314 J/(mol·K));

T – absolyut harorat (Kelvin şkalasida, K);

n – reaksiyada iştirok etayotgan elektronlar soni;

F – Faradey doimiysi (96485 Kl/mol);

ln c – eritmadagi metall ionlari konsentratsiyasining (c) natural logarifmi.

Amaliy Misol (Mis elektrod uçun)

Mis (Cu) elektrodi misoli uçun jarayon quyidagiça yoziladi: **Reaksiya:** $Cu \rightleftharpoons Cu^{2+} + 2e^-$ **Nernst tenglamasi körinişi:** $E = E^0 + (RT / 2F) * \ln c(Cu^{2+})$

3. Potensiallar turlari va potensiometriya

Elektrokimyoviy tahlillarda elektrodlar bajaradigan vazifasiga köra turlarga bölinadi:

– Indikator (işçi) elektrodlar: Potensiali tekşirilayotgan eritmadagi ionlar faolligiga (yoki konsentratsiyasiga) boğliq ravişda özgaradigan elektrodlar (masalan: şişa elektrod, xingidron elektrod).

– Soliştiriş elektrodlari: Potensiali doimiy va ma’lum bölgan, işçi elektrod potensialini ölçaş uçun moslama vazifasini ötaydigan elektrodlar (masalan: xlorkumuş yoki kalomel elektrodlar).

Potensiometriya — galvanik elementning elektromotor kuçini (EMK) ölçaşga asoslangan fizik-kimyoviy tahlil usulidir. Bu usul eritmalarning pH muhitini aniqlaşda, sifat va miqdoriy tahlillarda (potensiometrik titrlaş) keng qöllanadi. Potensial turlari va elektrodlarni örganişda talabalarni guruhlarga bölib, ularga elektrodlarning soliştirma jadvalini tuziş topşiriladi. Bu talabalarda mustaqil fikrlaş va tahlil qiliş könikmasini oşiradi.

Elektrod turi	Vazifasi	Misol	Metodik ahamiyati
Indikatr elektrod	Eritma konsentratsiyasini seziş	Şişa elektrod	Eksperementda asosiy vosita
Soliştiriş elektrod	Tayanç (stabil) potensial beriş	Xlorkumiş elektrod	Tizimni muvozanatlaş

Virtual va real laboratoriya integratsiyasi

Potensiometrik titrlaş jarayonini öqitişda darsning dastlabki qismida kompyuter dasturlari yordamida **virtual laboratoriya (Simulyatsiya)** ötkaziladi. Talabalar titrlaş egri çiziğini kompyuter ekranida körib, ekvivalentlik nuqtasini aniqlaşni örganadilar. Şundan sönggina ular real ölçov asbobi (pH-metr yoki potensiometr) bilan mustaqil iş bajarişga ötadilar.

"Flipped Classroom" (Töntarilgan sinf) modeli.

Nernst tenglamasini amaliy misollarga tatbiq etiş va munozaralarga ajratiladi. Nernst tenglamasi quyidagi körinişga ega:

$$E = E^0 + (RT / nF) \cdot \ln(a_{ox} / a_{red})$$

Virtual laboratoriya va 3D-modellaştiriş. Elektrodlar yuzasida sodir böladigan oksidlaniş-qaytariliş jarayonlarini va qöş elektr qavatining (QEQ) hosil bölişini oddiy köz bilan körib bölmaydi.

Kompyuter simulyatsiyalari va 3D vizuallaştiriş dasturlari yordamida sink elektrodining Zn^{2+} ionlari eritmaga ötişi va undagi muvozanatning örnatiliş mexanizmini animatsiya şaklida körsatiş dars samaradorligini keskin oşiradi.

Natijalar va ularning tahlili

Tadqiqot doirasida innovatsion metodika asosida taşkil etilgan tajriba guruhlari va an’anaviy usulda öqitilgan nazorat guruhlarining özlaştiriş körsatkiçlari soliştirildi.

Natijalar şuni körsatdiki, interaktiv usullardan foydalanilganda talabalarning mavzuni vizual tasavvur qiliş darajasi va potensiometrik titrlaş egri çiziqlarini tahlil qiliş könikmasi sezilarli darajada yuq

Öqitiş uslubi	Nazariy qismni özlaştiriş (%)	Amaliy masalalar yeçiş (%)	Laboratoriya könikmalari (%)
An'anaviy usul (Nazorat guruhi)	65%	58%	70%
nnovatsion metodika (Tajriba guruhi)	88%	82%	91%

Xulosa

Elektrod jarayonlari va potensiometriya mavzusini öqitişda zamonaviy pedagogik texnologiyalardan, xususan, muammoli ta'lim va AKT simulyatsiyalaridan foydalaniş talabalarning fanga bölgan qiziqişini oşiradi. Nazariy tuşunçalarni amaliy tahlil usullari (potensiometriya) bilan boğlab ötiş esa talabalarda nafaqat bilim, balki kelajakda ilmiy-tadqiqot işlarida asqatadigan professional kompetensiyalarni şakllantiradi. Virtual modellaştiriş abstraktsiyani aniqlikka aylantirsa, muammoli ta'lim talabalarni ilmiy qidiruvga yönaltiradi. Bu metodikani kimyo va unga turdoş fanlarni öqitiş tizimida keng joriy etiş tavsiya etiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Asqarov I.R., Toxtabayev B.X. Fiziki va kolloid kimyo. – Toşkent: Öqituvçi, 2021. – 340 b.

2. Koryta J., Dvorak J. Principles of Electrochemistry. – 2nd ed. – New York: John Wiley & Sons, 2018. – 49database p.

3. Christian G.D., Dasgupta P.K., Schug K.A. Analytical Chemistry. – 7th ed. – New York: Wiley, 2014. – 848 p.

4. Xamrakulov Z.A., Mirzayev A.A. Analitik kimyo va fizik-kimyoviy tahlil usullari. – Toşkent: Fan va texnologiya, 2019. – 280 b.

5. UNESCO. Active Learning in Chemical Education: A Resource Book for Chemistry Teachers. – Paris: UNESCO, 2015. – 120 p.