

**O`ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O`RTA MAXSUS TA`LIM VAZIRLIGI**

**NAMANGAN DAVLAT
UNIVERSITETI**

**TABIY FANLAR FAKULTETI
KIMYO YO`NALISHI
202-GURUH TALABASI
BOYXANOVA SHAXNOZANING**

KURS ISHI

Mavzu: *Akkumlyatorlar. Yoqilg`i elementlari.
Metallar korroziyasi. Elektroliz*

Topshirdi: *Sh.Boyxonova*
Qabul qildi: *G.U.Siddiqov*

Kimyoviy energiyani elektr energiyaga aylaytiradigan qurilmalar faqat galvanik elementlar o'rinishidagina bo'lib qolmasdan, EYUK ni ishlab chiqarish davomida kimyoviy moddalar sarf qilib ishlaydigan va ish davomida bir necha marta qayta tiklanadigan (tashqi elektr tok manbai yordamida) va o'z ish faoliyatini bir necha yuzlar marta tiklash mumkin bo'lgan qurilmalar — akkumulyatorlarning ahamiyati katta.

Elektr toki berilganda elektr energiyani kimyoviy energiyaga o'tkazib va aks jarayonda kimyoviy energiyani elektr energiyaga aylantiradigan asbob — akkumulya-tor deb ataladi. Qo'rg'oshin akkumulyator — sirtida kataklari bor ikkita qo'rg'oshin plastinkadan iborat. Uning bu kataklari suvga qorilgan PbO bo'tqasi bilan to'ldiriladi. Ikkala plastinka ham shisha yoki guttapercha idishdagi suyultirilgan sulfat kislota (zichligi $1,2 \text{ gr sm}^{-3}$) eritmasiga tushiriladi.

Nazariy va amaliy ahamiyati jihatidan juda muhim bo'lgan elektr energiya manbai yoqilg'i bo'lgan elementlarda elektr toki oksidlovchi va qaytaruvchilar orasidagi ta'sirlashuvga asoslangan. Bunday elementlar past temperaturada ($25\text{--}100^\circ\text{C}$), o'rtacha temperaturada ($100\text{--}500^\circ\text{C}$), yuqori ($500\text{--}1000^\circ\text{C}$) va juda yuqori temperaturada (1000°C dan yuqorida) ishlaydigan turlari ma'lum.

Metallar korroziyasi ham oksidlanish-qaytarilish jarayonidir. Tabiatda ko'p kuzatiladigan temir buyumlarning korroziyasi odatda havo kislorodi yoki kimyoviy jihatdan temir bilan oson reaksiyaga kirishadigan (ya'ni aktiv metallmaslar, kislotalar va boshqalar) moddalar va havo nomi ishtirokida yuzaga keladi.

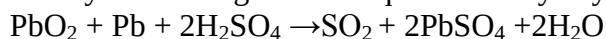
Qizdirib suyuqlantirilgan elektrolit yoki uning suvdagi eritmasi orqali elektr toki o'tganda sodir bo'ladigan oksidlanish-qaytarilish jarayoni elektroliz deb ataladi.

Ma'lumki, har qanday elektrolit eritmasi kation va anionlardan tashkil topgan bo'ladi. Kation va anionlar eritmada tartibsiz harakatda bo'ladi. Agar ana shunday eritmaga musbat va manfiy elektrodlar (anod va katod) tushirilsa eritmada ionlar harakati ma'lum tartibga kiradi: anionlar anodga, kationlar katodga tomon harakat qiladi. Kationlar katodga borib, undan elektron oladi, anionlar esa aksincha ortiqcha elektronlarni anodga beradi; katodda qaytarilish, anodda oksidlanish jarayoni sodir bo'ladi.

AKKUMULYATORLAR

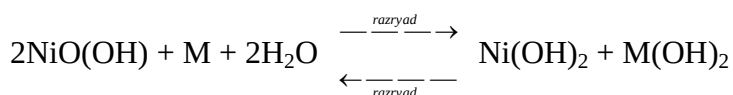
Kimyoviy energiyani elektr energiyaga aylaytiradigan qurilmalar faqat galvanik elementlar o'rinishidagina bo'lib qolmasdan, EYUK ni ishlab chiqarish davomida kimyoviy moddalar sarf qilib ishlaydigan va ish davomida bir necha marta qayta tiklanadigan (tashqi elektr tok manbai yordamida) va o'z ish faoliyatini bir necha yuzlar marta tiklash mumkin bo'lgan qurilmalar — akkumulyatorlarning ahamiyati katta. Akkumulyatorlarning ba'zi turlariga qisqacha tavsif berib o'tamiz:

1. Qo'rg'oshin akkumulyatorlarining tok hosil qiluvchi kimyoviy reaksiya sxemasi:



Zaryad yoki qisqacha $\text{PbO}_2[\text{H}_2\text{SO}_4]$ bo'lib, uning EYUKsi $1,95\text{--}2,15 \text{ V}$ bo'ladi. Uning elektrodleri Pb_3O_4 va PbO ning H_2SO_4 bilan qorishma qo'rg'oshindan yasalgan to'rga surkaladi. Ular ma'lum konsentratsiyali sulfat kislotasida zaryadlangandan so'ng elektrodning biri Pb , ikkinchisi PbO_2 holiga o'ta di va u ishga tayyor bo'ladi. Bu turdagi akkumulyatorlarning nisbiy energetik unumi $20\text{--}40 \text{ vatt-soat-kg}^{-1}$ bo'lib, ularni $500\text{--}1000$ martagacha zaryadlab tiklash mumkin.

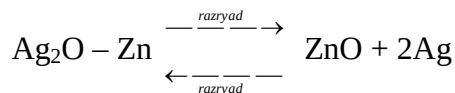
2. Ishqoriy nikel –kadmiy (NK) va nikel-temir (NT) akkumulyatorlarda elektr tokni hosil qilish tenglamasi



Bu sxemada $\text{M}=\text{Co}$ yoki Fe . Elektrolit sifatida KOH eritmasi (oz miqdorda LiOH qo'shilganda $\text{NiO}(\text{OH})$ elektrodning ishlash qobiliyati yaxshilanadi) ishlatiladi. NK akkumulyatorida kuchlanish $1,30\text{--}1,34 \text{ V}$ bo'lsa, NT akkumulyatorida esa $1,37\text{--}1,41 \text{ V}$ ga teng bo'ladi, energiya unumi $20\text{--}35 \text{ soat-kg}^{-1}$, Bunday akkumulyatorlar $1\text{--}2$ ming marta tiklanishi mumkin. NK akkumulyatorlar arzonroq bo'ladi, NT turdagilarda temir elektrod ishqoriy muhitda tez korroziyalanadi va uning ish unumi tez kamayadi.

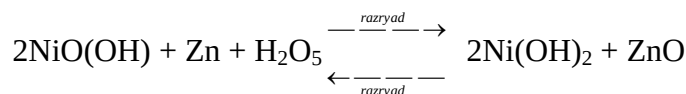
3. Kumush-rux akkumulyatorlarning ish unumi 130 Vt.

soat-kg⁻¹ bo`lib, kumush qimmat bo`lishi tufayli noqulay
 undan qo`pincha koinot texnologiyasida foydalaniladi. Tok
 hosil bo`lish reaksiya tenglamasi:



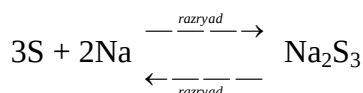
Kuchlanish 1,60—1,85 V, tiklanish imkoniyati 100—200 martaga etadi.

4. Kumush o`rniga nikel` ishlatilganda nikel-rux akkumulyatorlarning tok hosil qilish reaksiya tenglamasi:



uning kuchlanishi 1,74—1,78 V., energiya unumi 60 Vt-soat-kg-1, tiklanish imkoniyati 300 martaga etadi. Bunday akkumulyatorlar elektromobillarda ishlatilishi qulay bo`lar edi, lekin tiklash imkoniyati kamligi noqulay.

5. Suvsiz sharoitda ishlaydigan oltingugurt-natriyli akkumulyatorlar, elektrodlar sifatida natriy alyuminatidan foydalaniladi, ular 300—350°C da ishlaydi, tok hosil qilish tenglamasi

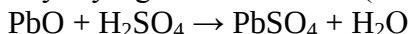


kuchlanishi 2,08 V ularning keng tarqalishiga mustahkam elektrodlar yasash qiyinligi halaqit beradi.

Qo`rg`oshinli akkumulyatorlardan bir nechtasini birlashtirib yasalgan batareyalardan tuzilgan yuqori tok zichligiga ega bo`lgan akkumulyatorlar hozir transportlarda ishlatilishi qulay.

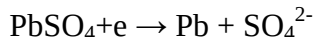
QO'RG'OSHIN AKKUMULYATOR

Elektr toki berilganda elektr energiyani kimyoviy energiyaga o'tkazib va aks jarayonda kimyoviy energiyani elektr energiyaga aylantiradigan asbob — akkumulya-**tor** deb ataladi. Qo'rg'oshin akkumulyator — sirtida kataklari bor ikkita qo'rg'oshin plastinkadan iborat. Uning bu kataklari suvga qorilgan PbO bo'tqasi bilan to'ldiriladi. Ikkala plastinka ham shisha yoki guttapercha idishdagi suyultirilgan sulfat kislota (zichligi 1,2 gr sm⁻³) eritmasiga tushiriladi. Bu jarayonda:

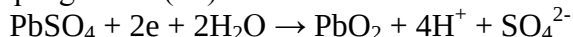


reaktsiyasi sodir bo'ladida, plastinkalar sirtida qiyin eruvchan PbSO₄ qavati hosil bo'ladi.

Endi, elektrodlar va eritma orqali doimiy tok o'tkazilsa, manfiy elektrodda g'ovak qo'rg'oshin cho'kadi:

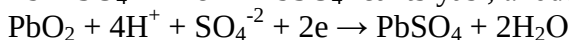


Musbat elektrodda qo'rg'oshin (IV) oksid hosil bo'ladi:



Akkumulyator yetarli darajada zaryadlanib bo'lganda uning manfiy plastinkasi g'ovak qo'rg'oshin qavati bilan, musbat plastinkasi esa PbO₂ qavati bilan qoplanadi. Bu jarayon natijasida sulfat kislota eritmasining konsentratsiyasi ortadi. Akkumulyator zanjirga ulansa, uning o'zi tok manbai bo'lib qoladi, endi akkumulyatorda razryadlanish jarayoni ketadi, bu jarayonning yo'nalishi zaryadlanish jarayonining yo'nalishiga qarama-qarshi bo'ladi. Endi katodda ham, anodda ham qo'rg'oshin ikki valentli holatga o'tadi.

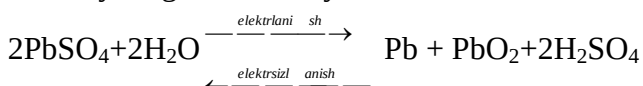
Katodda:



reaksiyasi ketadi.

Bu jarayon vaqtida sulfat kislota eritmasining konsentratsiyasi pasayadi.

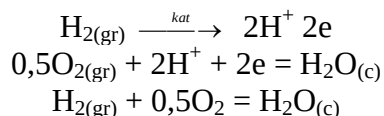
Qo'rg'oshin akkumulyatorda sodir bo'ladigan zaryadlanish va razyadlanish jarayonlarini quyidagi umumiy tenglama bilan yozish mumkin:



Yangi zaryadlangan qo'rg'oshin akkumulyatorning elektr yuritish kuchi 2,2 V ga teng, ishlatib bo'lganda uning elektr yuritish kuchi 1,85 volt dan kam bo'lmasligi kerak. Demak, akkumulyator zaryadlanish vaqtida ikki valentli qo'rg'oshin-ning bir atomi oksidlanish darajasi nolga, ikkinchisi esa +4 holga o'tadi. Razryadlanish vaqtida esa nol holat-dan qo'rg'oshin oksidlanib +2 holatga, +4 holatdagi qo'rg'oshin esa qaytarilib +2 holatga o'tadi.

YOQILG'I ELEMENTLARI

Nazariy va amaliy ahamiyati jihatidan juda muhim bo'lgan elektr energiya manbai yoqilg'i bo'lgan elementlarda elektr toki oksidlovchi va qaytaruvchilar orasidagi ta'sirlashuvga asoslangan. Bunday elementlar past temperaturada (25-100°C), o'rtacha temperaturada (100—500°C), yuqori (500—1000°C) va juda yuqori temperaturada (1000°C dan yuqorida) ishlaydigan turlari ma'lum. Past tempurada ishlaydigan vodorod –kislorod yonilg'i elemetida katalizator ta'sirida (tzoa satxi juda katta bo'lgan g'ovakli platina va boshqalar) sodir bo'ladigan elektrod reaksiyalarinin quyidagicha yozish mumkin:



yoki boshqacha $\text{H}_2 + 2\text{HO}^- = 2\text{H}_2\text{O}$ va $0,5\text{O}_{2(\text{gr})} + 2\text{H}^+ + 2e = 2\text{HO}^-$

Bunday elementlarda vodorod o'rnida boshqa qaytaruvchilar (spirtlar, aldegidlar va uglevodorodlar) ishlatilishi mumkin, lekin ular yuqori temperaturadagina ishlarshi uskunalarning tez

ishdan chiqishiga olib keladi, undan tashqari uskunolari massasiga nisbatan olingan EYUK kattaligi $H_2 - O_2$ elementnikidan kichikroqdir.

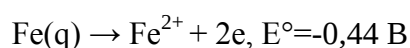
Tiklanadigan homashyo manbai hisobiga ishlaydigan qurilmalar – elektrokimyoviy generatorlar quyidagi soddalashtirilgan tuzilishga ega bo'ladi.(3) rasm. Ularda manfiy electron elektrod sifatida oddiy tabiiy gaz, vodorod, uglerod(II) oksid, generator va is gazlari qaytaruvchi xossaga ega bo'lgan organik moddalar, katodning aktiv qismi sifatida toza yoki havo kislorodi (oksidlovchi) xizmat qiladi.

Xalq xo'jaligi uchun katta ahamiyatga ega bo'lgan shunday jarayonlarni o'rganishda va ularni egallashda elektrokatalizning muvaffaqiyati, kelajakda neft mahsulotlarining yoqish hisobig ishlaydigan uskunlarning ko'pgina noqulayliklari (foydali ish koeffitsiyentining past bo'lishi va atrof muhitning ifloslantirishi) yoqilg'i elementlarida oson bartaraf etilishiga olib kelishi kuzatiladi.

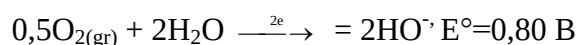
METALLAR KORROZIYASI

Metallar korroziyasi ham oksidlanish-qaytarilish jarayonidir. Tabiatda ko'p kuzatiladigan temir buyumlarning korroziyasi odatda havo kislorodi yoki kimyoviy jihatdan temir bilan oson reaksiyaga kirishadigan (ya'ni aktiv metallmaslar, kislotalar va boshqalar) moddalar va havo nemi ishtirokida yuzaga keladi:

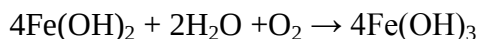
Oksidlanish
jarayoni



Qaytarilish
jarayoni



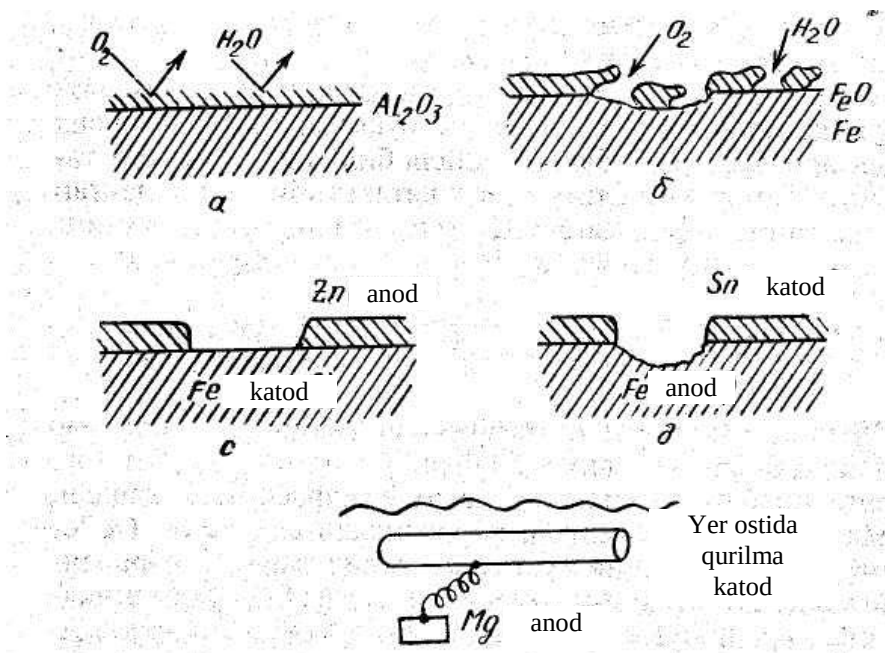
Metall yuza qatlamida $Fe(OH)_2$ hosil bo'ladi, lekin u oson H_2O va kislorod ishtirokida oksidlanib:



hosil qiladi, u esa dehidratlanadi:



Hosil bo'lgan oksidlangan qatlamni temirning ichki korroziyaga hali uchramagan qatlami bilan yopishqoqligi juda yomon. Himoya xususiyatiga ega bo'lgan, qatlam vazifasini bajaradigan oksidlangan yuza qatlam metall yuzasini uzluksiz qoplashi lozim. Hisoblarning ko'rsatishicha, metall oksidining hajmi metallning shu qismidagi atomlar hajmidan biroz kattaroq bo'lishi, ya'ni metall bo'lishi kerak. Temir zangining bu xususiyati teskari bo'lishi sababli, ichki qatlamlar korroziyasi davom etaveradi. Rux, alyuminiy, xrom, nikel va boshqa metallarning oksid qavatlari metall bilan yopishqoqligi mustahkam bo'lishi shu metallarning ichki qatlamlarini himoya qiladi.



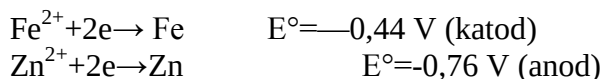
4-rasm

Korroziya turlari: *a* — metall (Al) bilan oksid pardaning adgeziyasi metallning ichki qismlarini qorroziyadan saqlaydi; *b* — temir yuzasidagi g'ovakli oksid parda metallni ichki qismlarini oksidlanishdan saqpay olmaydi; *c* — temir yuzasidagi rux qoplama qatlami shikastlangandan so'ng rux anod vazifasini bajaradi, qoplama oksydlanib bo'lgandan keyin temir kimyoviy korroziyada qatnashadi; *d* — qalaydan yasalgan qoplama shikastlangandan keyin temir elektrokimyoviy korroziyada qatnashadi; *e* — er osti qurilmalarini aktiv metallar bilan birlashtirilganda temir qurikma katod holida korroziyadan saqlangan (protektor himoya) bo'ladi.

Zichligi kam bo'lgan oksid pardalar oson uqalanib ke-tadi, metallning ichki qabatlariga korroziya sababchilari.— kislorod, CO₂ va suv molekulalariga yo'l ochiladi

Korroziyadan saqlash choralaridan biri metall yuzasiga suv va kislorodga chidamli moyli bo'yoqlar surkash ahamiyatli, lekin ular ham uzoq vaqt davomida o'z xususiyatlarini sakdab qola olmaydilar.

Ahamiyati katta bo'lgan boshqa choralar elektrokimyoviy qonuniyatlarga asoslangan. Metall buyumlar yuzasini oksid pardalari mustahkam bo'lgan metall bilan qoplash keng tarqalgan. Temir yuza qatlami rux qatlami bilan qoplangan buyumlarning korroziyaga chidamligi yaxshi, chunki ruxning standart potentsiali bilan temirnikini taqqoslasak:



Ular bir biridan katta farq qilmaydi, bu metallar bir biri bilan kontakt holatida bo'lganligi sababli bir biriga nisbatan galvanik juft vazifasini bajaradi, bunda rux metali temirni korroziyadan saqlaydi, ruxni esa uning mustahkam oksid pardasi korroziyadan saqlaydi. Agar rux qoplama ozgina bo'lsa ham shikastlansa, temir buyum kislorod va suv ta'sirida korroziyaga uchramaydi, rux qoplama batamom tugagandan keyingina elektrokimyoviy jarayon kimyoviy jarayonga o'tadi, ya'ni temirning korroziyasi boshlanadi. Temir yuzasida juda oz miqdorda rux metali qolgan bo'lsa ham uning farqi yo'q, jarayon elektrokimyoviy qonuniyatlariga bo'ysunadi.

Temir buyumlarni ruxdan tashqari passivroq bo'lgan metallar, asosan, qalay bilan qoplash ham korroziyadan saqlashga yordam beradi.

Bu holda: $\text{Sn}^{+2} \rightarrow \text{Sn}$ $E^\circ = -0,14 \text{ V}$ bo'lishi bunday elektrokimyoviy korroziyada qoplama o'zi qatnashmaydi, lekin u katod vazifasini bajarishi temirni oksidlanishdan saqlay olmaydi, faqat mexanik jihatdan oksidlovchi va suv bilan temirni kontaktda bo'lishidan saqlaydi. Lekin, qoplama shikastlansa va temir yuzasining juda ham kichik sathi ochilib qolsa, u kislorod va suv bilan

kontaktda bo'lsa, endi korroziyaga faqat temir uchraydi, qoplama qalay qavati saqlanib turadi, jarayon temir tugaguncha davom etishi shubhasiz. Bunday qoplama ostidagi temirning korroziyasi elektrokimyoviy jarayon bo'lgani sababli toza, qoplanmagan temirning oddiy kimyoviy korroziyasidan farq qiladi va eng muhimi shundaki, bunday temirning korroziyasi qoplanmagan temirnikiga nisbatan tezroq sodir bo'ladi.

Yer ostida o'rnatilgan temirdan yasalgan qurilmalar (gaz, suv, neft quvurlari va boshqalar) tuproq tarkibidagi agressiv hodisalar (tuproq korroziyasi) yoki daydi doimiy tok ta'sirida ham (elektrokorroziya) yuzaga keladi. Bunday tokning paydo bo'lishiga doimiy tok manbai hisobiga ishlaydigan transport (tramvay, met-ro, temir yo'l) vositalari sababchi bo'ladi;

Korroziyaga qarshi kurash choralari bir necha xil bo'ladi:

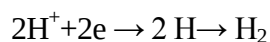
- a) metallning yuza qatlamini boshqa metall atomlari bilan boyitish;
- b) yuqorida aytilgani kabi metall qoplamalar yasash;
- v) elektrokimyoviy himoyani amalga oshirish;
- g) metallmaslar (bo'yoq, lak, polimerlar) qoplamasini amalga oshirish;
- d) korroziyaga olib keluvchi muhitni o'zgartirish (korroziyani susaytiradigan yoki batamom to'xtadigan ingibitorlar — aldegidlar, geterotsiklik birikmalar, ba'zi aminlarni qo'shish) kabi choralari ko'rinadi;

e) korroziyadan saqlash uchun ba'zan protektor himoyani amalga oshirish qulay bo'ladi. Masalan, dengiz kemalarining eng muhim qismlari (masalan, dvigatel vinti) suv ostida elektrolit xususiyatiga ega bo'lgan guzlar korroziyani osonlashtiradi. Bunday turdagi korroziyadan saqlash uchun temirdan aktiv bo'lgan metall (masalan, magniy qotishmalari, rux bo'lakchalari) bilan suv orqali galvanik juft hosil qilinadi, bunda temir katod vazifasini bajaradi, korroziyada anod yemiriladi.

ELEKTROLIZ

Qizdirib suyuqlantirilgan elektrolit yoki uning suvdagi eritmasi orqali elektr toki o'tganda sodir bo'ladigan oksidlanish-qaytarilish jarayoni elektroliz deb ataladi.

Ma'lumki, har qanday elektrolit eritmasi kation va anionlardan tashkil topgan bo'ladi. Kation va anionlar eritmada tartibsiz harakatda bo'ladi. Agar ana shunday eritmaga musbat va manfiy elektrodlar (anod va katod) tushirilsa eritmada ionlar harakati ma'lum tartibga kiradi: anionlar anodga, kationlar katodga tomon harakat qiladi. Kationlar katodga borib, undan elektron oladi, anionlar esa aksincha ortiqcha elektronlarni anodga beradi; katodda qaytarilish, anodda oksidlanish jarayo-ni sodir bo'ladi. Natijada, elektroliz mahsulotlari erkin hodtga ajralib chiqadi yoki o'zaro (yoki erituvchi bilan) kimyoviy reaksiyaga kirishadi; Ko'pincha, tuz, kislota va ishqorlar elektroliz qilinganda, o'sha moddalar tarkibiga kirgan elementlar ajralib chiqmasdan, katodda vodorod va anodda kislorod ajralib chiqadi. Masalan, K_2SO_4 , KNO_3 , KOH , H_2SO_4 kabi moddalarning eritmaları elektroliz qilinganda vodorod va kislorod ajralib chiqadi. Buning sababi shundaki, eritmada elektrolit ionlari bilan birga suv ionlari (H^+ va OH^-) ham bo'lib, vodorod ionlari katodga, gidroksid ionlari esa anodga tomon harakat qiladi. Shunday qilib, katodga ikki ion: metall ioni va vodorod ioni kelib neytrallanishi mumkin. Bulardan qaysi birining avval neytrallanishi ularning standart potentsialiga, konsentratsiyasiga va ba'zan elektrod qanday moddadan iboratligiga bog'liq bo'ladi. Umuman, metall o'z elektronlarini qancha oson bersa, uning ionlari shuncha qiyin neytrallanadi. Shu sababdan, metallarning kuchlanishlar qatorida vodoroddan chapda turgan K, Na, Ca, Mg va Al metallarining birikmalari elektroliz qilinganda katodda gaz holatidagi vodorod ajralib chiqadi;

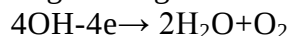


chunki bu metallarning standart elektrod potentsiallari bilan vodorodning potentsiali orasida katta farq bor. Vodorod ajralib chiqqan sari eritmada suvning yangi molekulari dissotsilanaveradi, buning natijasida katod yaqinida gidroksid ionlari tuplanib, eritma ishqoriy reaksiyaga ega bo'ladi. Shu sababli osh tuzi eritmasi elektroliz tushganda katod yaqinida NaOH hosil bo'ladi. Natriyga nisbatan inert bo'lgan elektrodalarda (masalan, platinada) avval natriyning zaryadsizlanishi mumkin emas. Lekin katod natriyga nisbatan indifferent bo'lmasa, katodda natriy ajralib chiqadi; masalan, osh tuzi eritmasini elektroliz qilishda katod sifatida simob elektrod ishlatilsa, katodda natriy amalgamasi hosil bo'ladi.

Metallarning kuchlanishlar qatorida rux bilan vodorod orasidagi metallar birikmalarining elektrolizi juda ajoyib boradi. Masalan, rux xlorid eritmasi elektroliz qilinganda, nazariy jihatdan olganda, rux-ajralib chiqmasligi lozim edi, chunki ruxning standart potentsiali $E^\circ = -0,76$ V. Vaholanki, katodda rux ajralib chiqadi. Buning sababi shundaki, rux elektrodida vodorod ajralib chiqishi qiyinlashadi.

Temir, nikel birikmalarining elektrolizida ham shu hodisa yuz beradi. Bularda o'ta kuchlanish hodisasi katta rol o'ynaydi.

Ma'lumki, manfiy ionlar, shu jumladan, gidroksid ionlari ham, anodga tomon harakat qiladi. Agar manfiy ion tarkibida kislorod bo'lsa (masalan, NO_3^- , SO_3^{2-} , CO_3^{2-} va hokazo), elektroliz vaqtida anodda gazsimon kislorod ajralib chiqadi. Buning sababi gidroksid ionlarining zaryadsizlanishidir:



Gidroksid ionlari parchalangan sari suvning yangi molekulari dissotsilanaveradi: natijada anod yaqinida vodorod ionlarining konsentratsiyasi ortib ketadi.

Kation va anionlarning elektrodalarda qaytarilishi (katodda) va oksidlanishi (anodda) ma'lum tartibga ega. Ba'zi kation va anionlarning elektrokimyoviy qatori quyidagi tartibga ega bo'lgan jarayonlar, odatda anod metallardan yasalgan hodda kuzatiladi va bu jarayon katodda bo'ladigan reaksiyaning teskarisidir.

Katodda sodir bo'ladigan reaksiyalarda kationning suv molekulari bilan gidratlanish energiyasi hisobga olinishi kerak, masalan, natriy kaltsiydan elektrokimyoviy qatorda pastroqda joylashgan bo'lsa ham, natriy suv bilan kalsiyga nisbatan aktivroq ta'sirlashadi. Buning sababi sifatida kaltsiy birshshalari suvda natriynikiga nisbatan kamroq erishi ham bo'lishi mumkin, shu tufayli metallarni suv bilan ta'sirlashish tezligi hosil bo'lgan moddalarning erish tezligi bilan ham bog'liq bo'lishi kerak.

Alyuminiyning elektrokimyoviy qatordagi aktivligi tajribada kuzatiladigan xususiyatidan kattaroq bo'lishi kerak, chunki uning yuza qabatidagi oksid parda metallning aktivligidan kichik, arap shu parda bo'lmaganda edi, amalda bu metall aktivroq bo'lar edi. Bu vaziyatni quyidagi tajribada kuzatish mumkin: alyuminiy parchasining yuzasini qoplagan oksid pardadan simob (II)-nitrat erit-masi bilan ho'llab nam havoda qisqa vaqtga qoldirilsa, parcha yuzasida metallning suv bug'i bilan reaksiyasi natijasida $\text{Al}(\text{OH})_3$ po'rsildoq pardasini emas, parchalarini kuzatish mumkin. Yuza qatlami oksid pardadan tozalanmagan alyuminiy buyumlarning shunday sharoitda juda ham turg'un bo'lishiga hech kim shubhalanmaydi.

Katod vazifasini bajaradigan metall tabiati yuqorida keltirilgan qatorga ta'sir qilishi mumkin. Agar katod sifatida simob olinsa, unda vodorod ionining zaryadsizlanishi katod sifatida platina yoki grafit bo'lgan hollarga nisbatan qiyinroq sodir bo'ladi. Natriy ioni simob katodda vodorod ioniga nisbatan osonroq zaryadsizlanadi, chunki jarayonda hosil bo'ladigan natriy metali simobda erib amalgama hosil qiladi. Vodorod molekulasida bunday xossaga ega emas. Shu sababli simob elektrod yordamida sanoatda natriy ishqorini uning xloriddan elektroliz qilib olish ancha qulay usul hisoblanadi.

Tarkibida kislorod bo'lmagan anionlar (masalan, Cl^- , Br^- , S^{2-}) elektroliz jarayonida o'z zaryadini yo'qotib, erkin holda (xlor, brom, oltingugurt holidi) ajralib chiqadi. Ba'zan elektroliz juda murakkab boradi. Masalan, sulfat kislotaning konsentrlangan eritmalari elektroliz qilinganda, anodda kislorod ajralib chiqmasdan, balki murakkab tarkibli persulfat kislota $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_8$ hosil bo'ladi:

Elektroliz jarayonida birlamchi va ikkilamchi holatlar boradi. Elektr toki ta'sirida ionlarning elektron biriktirib olish yoki elektron berish hodisasi birlamchi jarayondir. Lekin ko'pincha, birlamchi jarayon natijasida hosil bo'lgan neytral zarrachalar ikkilamchi jarayonga, ya'ni kimyoviy jarayonga uchraydi. Masalan, HCl eritmasining elektrolizida quyidagi birlamchi va ikkilamchi jarayonlar sodir bo'ladi:

Birlamchi jarayon

katodda: $\text{H}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{H}$

anodda: $\text{Cl}^- \rightarrow \text{e}^- \rightarrow \text{Cl}$

Ikkilamchi jarayon

$\text{H} + \text{H} \rightarrow \text{H}_2$

$\text{Cl} + \text{Cl} \rightarrow \text{Cl}_2$

$\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCl} + \text{ClO}$

Elektroliz vaqtida sodir bo'ladigan ikkilamchi jarayonlar turli moddalarni elektrokimyoviy usul bilan olishda, metallarni zanglashdan saqlash uchun zanglamas metallar bilan galvanik usudda qoplashda (nikellash, kad-miylash va hokazo) katta ahamiyatga ega; masalan, katod sifatida sirtiga nikel yuritilishi kerak bo'lgan jism, anod sifatida esa nikel metali olinib NiSO_4 eritmasi elektroliz qilinsa, nikel ajralib chiqqanligidan katod sirti nikel metali bilan qoplanadi, anod esa erib NiSO_4 ga aylanadi. Natijada, eritmada NiSO_4 ning miqdori o'zgarmay qoladi.

ELEKTROLIZ QONUNLARI

Elektr energiyasi ta'sirida vujudga keladigan kimyoviy jarayonlar unumi bilan elektr toki o'rtasida miqdoriy bog'lanish borligini dastlab (1836 yilda) ingliz olimi M. Faradey aniqladi. M. Faradey fanga elyoktrod, anod, katod, anion, elektrolit, elektroliz tushunchalarini kiritdi. Bu atamalar hozirga qadar qo'llanilib keladi. Faradey o'z tajribalarini bajarishda bir necha galvanik elementni ketma-ket ulab, batareya hosil qildi: elektroliz qilishda ana shu batareyadan elektr toki manbai sifatida foydalandi. U o'z tekshirishlari natijasida quyidagi elektroliz qonunlarini kashf etdi:

I. Faradeyning 1 – qonuni. ***Elektroliz jarayonida elektrodda ajralib chiqadigan moddaning massa miqdori eritmadan o'tgan elektr toki mitsdoriga to'g'ri proporsional bo'ladi.***

Agar elektrodda asralib chiqqan moddaning massasini t , elektr miqdorini Q bilan, tok

quchini I, vaqtni t bilan ishoralasak, Faradeyning 1 qonuni quyidagicha yoziladi:

$$m = KQ = Kit$$

bu yerda: K — ayni elementning elektrokimyoviy ekvivalenti (gKl^{-1}), ya'ni eritma orqali kulon elektr goki o'tganda ajralib chiqadigan modda massasi.

2. Faradeyning 2-qonuni. **Agar bir necha ketma-ket ulangan elektrolizerdagi elektrolit eritmasi ortadi bir xil miqdorda elektr toki o'tkazishda, elektrodalarda ajralib chiqadigan moddalarning massa miqdorlari o'sha moddalarning kimyoviy ekvivalentlariga proporsional bo'ladi.**

Bir idishga AgNO_3 , ikkinchi idishga HCl, uchinchi idishga CuSO_4 , to'rtinchi idishga FeCl_3 eritmaları solinib, har qaysi idishga bir xil moddadan yasalgan va bir xil kattalikdagi ikki elektrod tushirilib, barcha elektrodlar bir-biri bilan ketma-ket ulanib elektrodlanga xok berilsa, sistema orqali 96485 kulon yoki 26,8 amper-soat elektr toki o'tganda, birinchi idishda 108 g kumush va 8 g kislorod, ikkinchi idishda 1 r vodorod va 35,46 g xlor, uchinchi idishda 31,8 g mis va 8 g kislorod, to'rtinchi idishda esa 18,66 g temir va 35,46 g xlor ajralib chiqadi.

Faradeyning 2-qonuni $K = \frac{1}{96485} E$ K formula bilan ifodalanadi. Uning birinchi va ikkinchi

qonunlari uchun $m = \frac{E \cdot I \cdot t}{96484}$ kelib chiqadi.

Bu erda, E — moddaning kimyoviy ekvivalenti. Elektroliz vaqtida asosiy jarayondan tashqari turli qo'shimcha hodisalar ham sodir bo'lishi sababli ma'lum miqdor elektr toki o'tkazilganida elektrodalarda ajralib chiqadigan modtisa miqdorlari Faradey qonunlari bilan hisoblanadigan miqdordan kamroq bo'ladi. Shunga ko'ra «elektroliz unumi» yoki «tokga nisbatan unum» degan tushuncha kiritilgan:

$$h = \frac{m_1}{m} \cdot 100 \%$$

bu yerda: m_1 —amalda ajralib chiqqan modda miqdori, t —nazariy mikdor ya'ni

$$m = \frac{E \cdot I \cdot t}{96484} \text{ Binobarin, } h = \frac{m_1 \cdot 96584}{E \cdot I \cdot t} \cdot 100 \% \text{ ga ega bo'lamiz.}$$

Misol. Mis tuzi eritmasini 50 amper tok bilan 5 soat elektroliz qilinganda 275 gr mis ajralib chiq-qan. Elektroliz jarayonining unumini toping.

$$\text{Yechish: } m = \frac{E \cdot I \cdot t}{96484} = \frac{31,8 \cdot 50 \cdot 60 \cdot 60}{96485} = 296,62$$

$$h = \frac{275}{296,62} \cdot 100 \% = 92,7$$

ELEKTROLIZ JARAYONINING TEXNIKADA ISHLATILISH SOHALAR

1. Suyuqlantirilgan natriy xloriddan natriy metal va xlor olish.
2. Simob katodda osh tuzi eritmasini elektroliz qilish natriy ishqor va xlor olish.
3. Natriy gipoxloriti va xloratini olish.
4. Kaliy sulfat yoki sulfat kislota qo`shilgan suvni elektroliz qilib vodorod olish.
5. Boksitning kriolitdagi suyuqlanmasidan alyuminiy olish.
6. Alyuminiydan yasalgan buyumlarni yuza qatlamlarini anod qisman oksidlash va rangli qabatlar hosil qilish.
7. Etarli darajada toza bo`lmagan mis, nikel bo`laklaridan anod yasab ularni katodda toza holda ajratib olish (rafinatsiya jarayoni).
8. Metall buyumlar yuzasini korroziyaga chidamli metallar (xrom, nikel, va boshqalar) qatlami bilan qoplash.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. N.A.Parpiyev, A.G.Muftahov, X.R.Rahimov “Noorganik kimyo” Toshkent “O`zbekiston” 2003
2. X.U.Usmanov, X.R.Rustamov, X.R.Rahimov. Fizikaviy ximiya. Toshkent. “O`qituvchi” 1974- yil.
5. Internet ma`lumotlari: www.ezuedu.uz
www.google.uz
www.ref.uz