*14-AMALIY DARS.*

*MAVZU:ELEKTROLITLAR SUYUQMALARI VA ERITMALARIDA ANOD VA KATODLARGA AJRALIB CHIQADIGAN ELEMENTLARNI ANIQLASH.*

*Elеktrоliz qоnunlаri*

Bu qоnunlаr 1836 yil ingliz оlimi Fаrаdеy tоmоnidаn yarаtilgаn.

*Fаrаdеyning birinchi qоnuni –* elеktrоliz vаktidа аnоddа оksidlаngаn yoki kаtоddа qаytаrilgаn mоddаning miqdоri elеktrоlit eritmаsi yoki suyuqlаnmаsi оrqаli o’tgаn tоk kuchigа to’g’ri prоpоrsiоnаldir*.* m = k1 I t (1) yoki m = k2 Q (2)

Bundа m- аjrаlgаn mоddа mаssаsi, k- elеktrоkimyoviy ekvivаlеnti, Q- elеktr miqdоri, Q=I t bo’lsа, I-tоk kuchi, t- vаqt

*Fаrаdеyning ikkichi qоnuni –* Аgаr turli хil elеktrоlitlаr eritmаlаri оrqаli bir iхl miqdоrdа elеktr tоki o’tkаzilsа, elеktrоdlаrdа аjrаlib chiqаdigаn mоddаlаrning mаssаsi uning ekvivаlеntigа to’g’ri prоpоrsiоnаldir.

(3) k1=(1/96500)Ekv yoki (4) k2 = (1/26,8)Ekv

Qonunlarga binoan elektrodlarda ajralagn modda miqdori topishni matematik ifodasi:

(5) *m*  *Ekv* *i* *t*

96500

bu yerda m- аjrаlib chiqаyotgаn mоddа mаssаsi, Э-mоddаning kimyoviy ekvivаlеnti, I-tоk kuchi, t-vаqt, F-fаrаdеy sоni F=96500 (agar i·t-amper-soniyada bo’lsa) yoki 26,8 (agar Q-   
amper-soatda olinsa), η – mahsulot unumi (nazariyga nisbatan ulushi).

Sarflangan tok energiyasi esa quyidagicha topiladi:

W = Q · U = I · t · U

Bu yerda W – sarflangan elektr enmergiyasi sarfi, kkal yoki kJ, U – kuchlanish, V;

*Elektrodlarda va eritmalarda hosil bo’lgan moddalar miqdorini topish*

1 – masala. Osh tuzi mo’l miqdordagi eritmasi orqali ikki soat davomida 5,0 a kuchli tok o’tkzailganda hosil bo’lgan gazlardan qanday massadagi vorodod xlorid olish mumkin?

Yechish. Osh tuzi elektrolizida quyidagi ion o’zgarishlar amalga oshadi:

K] 2H2O + 2ē = 2OH- + H2 A] 2Cl - - 2ē = Cl2º

Umumiu holda elektroliz jarayonini ifodalasak: 2NaCl + 2H2O=Cl2 + H2 + 2NaOH   
Eritrmada 2 soat davomida hosil bo’ladigan H2 va Cl2 miqdorlarini hisoblaymiz.

Eritmadan o’tgan tok miqdorini topsak: ν(e)=I·t/F=5·2/26,8 = 0,373 mol. Demak, ajralgan vodorod va xlor miqdorlari 0,187 moldan (νH=νCl=0,0373/2) hosil bo’ladi.

H2 + Cl2 = 2HCl tenglamaga muvofiq 0,871 mol H2 va shuncha xlordan 0,373 mol HCl hosil bo’ladi. Hosil bo’ladigan HCl massasi: m(HCl)=0,373·36,5=13,6 g.

2 – masala. 100,0 g 10 % li metal xloridi eritmsi elektroliz qilinganda tarkibida 7,3 % ayni metal gidroksidi saqlagan eritma hosil bo’ldi. Agar metal I valentli bo’lsa, bu qaysi metal xloridi bo’lgan?

Yechish. MeCl eritmasi elektroliz tenglamasini quyidagicha ifodalash mumkin:

10 x y z   
2MeCl + H2O = 2MeOH + H2 + Cl2

2(Ar+35,5) 2(Ar+17) 2 71

Teglamadan foydalanib x= 10(Ar+17)/(Ar+35,5); y=10/(Ar+35,5); z=355/(Ar+35,5) natijalarni olamiz. Ya’ni eritmada mavjud 10 g tuz (100·0,1) elektrolizga uchraganda hosil bo’lgan miqdorlarini aniqlab, gazlar eritrmadan chiqishini hisobga olsak, unda: M2=M1–   
m(H2)–m(Cl2)=100–10/(Ar+35,5)–355/(Ar+35,5)=(100–365/(Ar+35,5))g

Eritmada hosil bo’lgan MeOH (10(Ar+17)/(Ar+35,5)g) massa ulushi:

ω2= m(MeOH)/M2 = (10(Ar+17)/(Ar+35,5))/ (100–365/(Ar+35,5)) bundan Ar=23.

Olingan natijaga ko’ra metall Na -natriy va osh tuzi-NaCl elektroliz uchratilgan.

1. Elektrod potensiallari haqida tushuncha. Metallarning kuchlanishlar qatori.

Agar metall plastinkasi shu metall tuzi eritmasiga, yoki suvga tushurilganda quydagi ikki jarayonning biri sodir bo'ladi.

1. Agar metall qaytaruvchi bo'lsa, suv ionlari ta'sirida eritmaga ko'chib o'tadi.

Me0 + m H2O ► Men+ • m H2O + n e

Men+ • mH2O eritmaga o'tadi, ne - esa metall plastinkasida qoladi. Bunda elektrod manfiy, unga tegib turgan eritma esa musbat zaryadlanadi.

1. Agar metall kuchsiz qaytaruvchi bo'lsa, uning eritmadagi ionlari kuchli oksidlovchi bo'ladi. Ionlarning bu qismi metall plastinka sirtiga kelib, undan erkin elektronlarni biriktirib oladi va qaytariladi.

Men+ • n e ► Me0

Bunda metall plastinka (elektrod) musbat, unga tegib turgan eritma esa manfiy zaryadlanadi.

Har ikkala holatda ham metall bilan eritma orasida qo'sh elektr qavati hosil bo'ladi.

Metal-eritma chegarasida hosil bo'lgan potensial elektrod potensiali deyiladi.

Har bir metallning eritmasiga tushurilganda hosil bo'ladigan potensialni o'lchash mumkin emas.

Buning uchun potensiali ma'lum bo'lgan solishtirma elektrodlardan foydalaniladi. Ko'proq bu maqsad uchun standart vodorod elektroddan foydalaniladi. Uning standard sharoidlardagi potensiali nolga teng deb qabul qilingan.

Har bir elektrodning potensiali metall tabiatiga, metall tuzi tarkibida shu metall kationlari konsentrasiyasiga va temperaturaga bog'liq bo'ladi.

1. O'z tuzi eritmasiga tushirilgan metallning, eritmada shu metall ionlari konsentrasiyasi mol/l va temperatura 298° K dan potensiali shu metallning standart elektrod potensiali E° deyiladi.

Metallarning standart elektrod potensiali algebraik qiymati ortib boorish tartibida joylashtirilgan qatori metallarning elektrokimyoviy kuchlanishlar qatori deyiladi.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Atomlarning elektron berish qobiliyati | Li | K | Ca | Na | Mg | Al | Mn | Zn | Cr | Fe | Ni | Sn | Pb | (H) | Cu | Hg | Ag | Pt | Au |
|  | Ortadi | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ionlarning elektron biriktirish qobiliyati | +  Li | +  K | 2+  Ca | +  Na | 2+  Mg | 3+  Al | 2+  Mn | 3+  Zn | 3+  Cr | 2+  Fe | 2+  Ni | 2+  Sn | 2+  Pb | +  (H) | 2+  Cu | 2+  Hg | +  Ag | 2+  Pt | 3+  Au |
|  | Ortadi | | | | | | | | | | | | | | | | ► | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Elektrod potensiallari haqida tus 1. Elektrod potensiallari haqida tushuncha. Metallarning kuchlanishlar qatori.  Agar metall plastinkasi shu metall tuzi eritmasiga, yoki suvga tushurilganda quydagi ikki jarayonning biri sodir bo'ladi.   1. Agar metall qaytaruvchi bo'lsa, suv ionlari ta'sirida eritmaga ko'chib o'tadi.   Me0 + m H2O ► Men+ • m H2O + n e  Men+ • mH2O eritmaga o'tadi, ne - esa metall plastinkasida qoladi. Bunda elektrod manfiy, unga tegib turgan eritma esa musbat zaryadlanadi.   1. Agar metall kuchsiz qaytaruvchi bo'lsa, uning eritmadagi ionlari kuchli oksidlovchi bo'ladi. Ionlarning bu qismi metall plastinka sirtiga kelib, undan erkin elektronlarni biriktirib oladi va qaytariladi.   Men+ • n e ► Me0  huncha. Metallarning kuchlanishlar qatori.  Agar metall plastinkasi shu metall tuzi eritmasiga, yoki suvga tushurilganda quydagi ikki jarayonning biri sodir bo'ladi.   1. Agar metall qaytaruvchi bo'lsa, suv ionlari ta'sirida eritmaga ko'chib o'tadi.   Me0 + m H2O ► Men+ • m H2O + n e  Men+ • mH2O eritmaga o'tadi, ne - esa metall plastinkasida qoladi. Bunda elektrod manfiy, unga tegib turgan eritma esa musbat zaryadlanadi.   1. Agar metall kuchsiz qaytaruvchi bo'lsa, uning eritmadagi ionlari kuchli oksidlovchi bo'ladi. Ionlarning bu qismi metall plastinka sirtiga kelib, undan erkin elektronlarni biriktirib oladi va qaytariladi.   Men+ • n e ► Me0 |  |  | | | | | | | | | | | | | | | |  | |

1. Elektrod potensiallari haqida tushuncha. Metallarning kuchlanishlar qatori.

Agar metall plastinkasi shu metall tuzi eritmasiga, yoki suvga tushurilganda quydagi ikki jarayonning biri sodir bo'ladi.

1. Agar metall qaytaruvchi bo'lsa, suv ionlari ta'sirida eritmaga ko'chib o'tadi.

Me0 + m H2O ► Men+ • m H2O + n e

Men+ • mH2O eritmaga o'tadi, ne - esa metall plastinkasida qoladi. Bunda elektrod manfiy, unga tegib turgan eritma esa musbat zaryadlanadi.

1. Agar metall kuchsiz qaytaruvchi bo'lsa, uning eritmadagi ionlari kuchli oksidlovchi bo'ladi. Ionlarning bu qismi metall plastinka sirtiga kelib, undan erkin elektronlarni biriktirib oladi va qaytariladi.

Men+ • n e ► Me0

Bunda metall plastinka (elektrod) musbat, unga tegib turgan eritma esa manfiy zaryadlanadi.

Har ikkala holatda ham metall bilan eritma orasida qo'sh elektr qavati hosil bo'ladi.

Metal-eritma chegarasida hosil bo'lgan potensial elektrod potensiali deyiladi.

Har bir metallning eritmasiga tushurilganda hosil bo'ladigan potensialni o'lchash mumkin emas.

Buning uchun potensiali ma'lum bo'lgan solishtirma elektrodlardan foydalaniladi. Ko'proq bu maqsad uchun standart vodorod elektroddan foydalaniladi. Uning standard sharoidlardagi potensiali nolga teng deb qabul qilingan.

Har bir elektrodning potensiali metall tabiatiga, metall tuzi tarkibida shu metall kationlari konsentrasiyasiga va temperaturaga bog'liq bo'ladi.

1. O'z tuzi eritmasiga tushirilgan metallning, eritmada shu metall ionlari konsentrasiyasi mol/l va temperatura 298° K dan potensiali shu metallning standart elektrod potensiali E° deyiladi.

Metallarning standart elektrod potensiali algebraik qiymati ortib boorish tartibida joylashtirilgan qatori metallarning elektrokimyoviy kuchlanishlar qatori deyiladi.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Atomlarning elektron berish qobiliyati | Li | K | Ca | Na | Mg | Al | Mn | Zn | Cr | Fe | Ni | Sn | Pb | (H) | Cu | Hg | Ag | Pt | Au |
|  | Ortadi | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ionlarning elektron biriktirish qobiliyati | +  Li | +  K | 2+  Ca | +  Na | 2+  Mg | 3+  Al | 2+  Mn | 3+  Zn | 3+  Cr | 2+  Fe | 2+  Ni | 2+  Sn | 2+  Pb | +  (H) | 2+  Cu | 2+  Hg | +  Ag | 2+  Pt | 3+  Au |
|  | Ortadi | | | | | | | | | | | | | | | | ► | |