

## LABARATORIYA ISHI №9

### Elektrolitik dissotsiyanish. Eritmalar muhitining tavsifi. Indikatorlar.

#### Vodorod ko'rsatkich Ph

Kislotalar, asoslar va tuzlar qutbli erituvchilarda eriganda ionlarga ajraladi, bunday moddalar elektrolitlar, ionlarga ajralish hodisasi elektrolitik dissotsilanish deyiladi.

Ionlarga dissotsilangan molekulalar sonini erigan molekulalarning umumiy soniga nisbati dissotsilanish darajasi deyiladi. Dissotsilanish darajasi birning ulushlarida yoki foizlarda ifodalanadi.

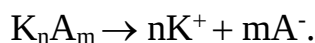
Dissotsilanish darajasining qiymatiga qarab elektrolitlar kuchli, o'rta va kuchsiz bo'ladi. Kuchli elektrolitlarning dissotsilanish darajasi 30% dan ortiq, o'rta elektrolitlarniki 2-30% va kuchsizlarniki 2% dan kam bo'ladi.

Eritmani suyultirganda dissotsilanish darajasi ortadi. Shuning uchun elektrolit kuchini solishtirganda bir xil konsentratsiyali eritmalarini olinadi. Yaxshi eriydigan eritmalar uchun suyultirish chegarasi mavjud, bu chegarada suyultirilgan sari hajm birligida ionlar konsentratsiyasi ortadi va dissotsilanish darajasi kuchayadi. Chegaradan yuqorida eritma hajmining nihoyatda ortishi natijasida, ionlar konsentratsiyasi kamayadi.

Elektrolitlarni nisbiy kuchliligini ular eritmalarining elektr o'tkazuvchanligi, hamda ba'zi reaksiyalardagi kimyoviy faolligi bilan baholash mumkin.

Kuchli elektrolitlarni haqiqiy (chin) dissotsilanish darajasi eritmalarining hohlagan konsentratsiyalarida 100% ga teng. Ammo, qarama-qarshi zaryadli ionlarni elektrostatik ta'sirlanishi natijasida, ayniqsa yuqori konsentrlangan eritmalarda, ionlarning faolligi kamayadi. Shu sababli kuchli elektrolit kuchsiz elektrolitdek bo'lib qoladi. Shuning uchun kuchli elektrolitlarni dissotsilanishini miqdoriy tavsif sifatida effektiv dissotsilanish darajasi qabul qilingan.

Boshqa xamma elektrolitlar uchun elektrolitik dissotsilanish jarayoni qaytar hisoblanadi:



Shu sababli elektrolit eritmalaridagi ionlar va dissotsilanmagan molekulalar o'rtasida muvozanat sodir bo'ladi. Bu qaytar jarayonni muvozanat konstantasi elektrolitik dissotsilanish konstantasi deyiladi:

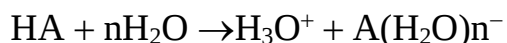
$$K_{dis} = \frac{[K^+]^n [A^-]^m}{[K_n A_m]}$$

Bunda  $[K^+]$  va  $[A^-]$ -eritmada kation va anionlarni konsentratsiyasi (mol/l),  $[K_n A_m]$ -dissotsilanmagan molekulalar konsentratsiyasi (mol/l). Berilgan elektrolit uchun ma'lum haroratda elektrolit dissotsilanish konstantasi doimiydir va

dissotsilanish darajasidan farqli eritma konsentratsiyasiga bog'lik emas. Suvli eritmalarda ionlar suvning qutbli molekulari bilan ta'sirlashadi, shu sababli elektrolitlarni dissotsilanishida ionlarni gidratlanishi kuzatiladi. Masalan, suvli eritmalarda  $\text{Zn}^{2+}$  yoki  $\text{Cr}^{3+}$  ionlari o'rnida gidratlangan kompleks ionlar mavjud bo'ladi:  $[\text{Zn}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$  va  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ .

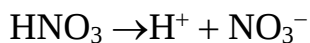
Suvning dipol molekulari eritmadagi ionlar bilan juftlashgan elektronlar, hamda vodorod bog'lari hisobiga ta'sirlashadi.

Kislotaning elektrolitik dissotsilanish jarayonini Quyidagicha ifodalash mumkin:



$\text{H}_3\text{O}^+$ -gidroksiy ioni, kislotaning umumiy xossalarini bildiradi. Kationlarni gidratlanishi donor-akseptor mexanizmi bilan, anionlarniki vodorod bog' hisobiga amalga oshadi.

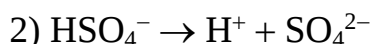
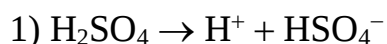
Amaliyotda, odatda ionlarni gidratatsiyasini hisobga olinmasdan, soddalashtirilgan tenglamadan foydalaniladi:



Kislota va asoslar suvli eritmalarini xossalari dissotsilashgan ionlar tabiati bilan aniqlanadi.

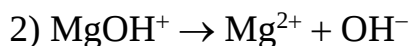
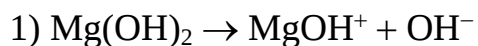
Suvli eritmalarini dissotsilanishida kation sifatida faqat vodorod ionlarini hosil qiluvchi elektrolitlarni kislotalar deyiladi. Anion sifatida faqat gidroksid ionlari hosil bo'ladigan elektrolitlarni esa asoslar deyiladi.

Odatda, ko'p negizli kislotalar bosqichli dissotsilanadi:



bunda birinchi bosqich dissotsilanish darajasi ikkinchisiga nisbatan yuqori bo'ladi.

Bir necha gidroksid guruxi tutgan asoslar ham bosqichma-bosqich dissotsilanadi:

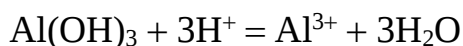
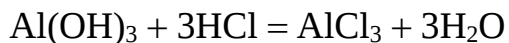
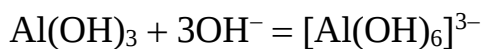


Kislota va asoslarni bosqichli dissotsilanishi nordon va asosli tuzlarni hosil bo'lishiga imkon beradi.

Dissotsilanish jarayonida bir vaqtda ham vodorod, ham gidroksid ionlari hosil qiladigan moddalar amfoter birikmalar deyiladi.

Birikmaning amfoterligini, amalda, uning kislota va ishqor bilan tuz hosil qilishi vositasidan aniqlash mumkin. Amfoter elektrolit misolida alyuminiy

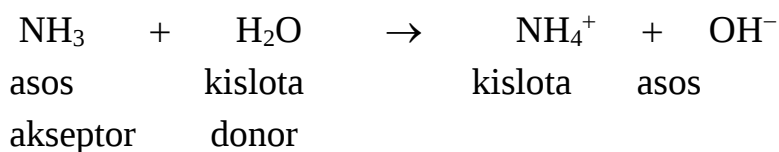
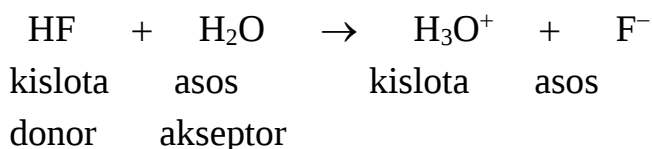
gidroksidini  $\text{Al}(\text{OH})_3$  ko'rish mumkin. Gidratlanish omilini hisobga olmaganda,  $\text{Al}(\text{OH})_3$  ni kislota va asos bilan reaksiya tenglamalarini Quyidagicha ifodalash mumkin:



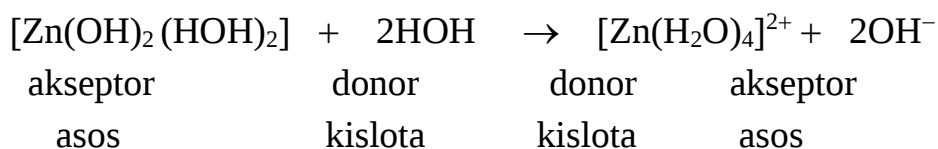
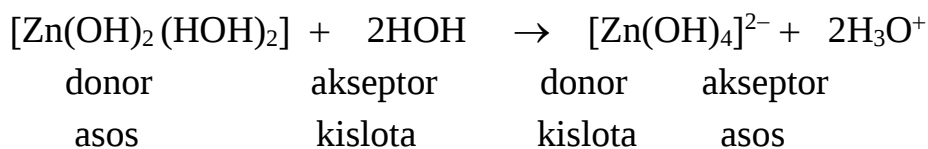
**Brensted** nazariyasiga binoan kislota va asoslar protonlarni beradigan yoki qabul qiladigan protolit moddalar sinfiga kiradi. Bunga asosan kislotalarni proton donorlari, asoslarni esa proton akseptorlari deb qarash mumkin. Shuning uchun kislota va asoslar o'zaro bog'lanishda bo'ladi va umumiy holda Quyidagicha yoziladi:

Kislota  $\rightarrow$  proton + asos

Bularni sopralgen sistemalar deyiladi, masalan:



Bu nazariy elektrolitlarning amfoterligini yaxshi tushuntiradi. Keltirilgan misollarda suv, ba'zi holatda kislota, boshqa holatda asos o'rnida keladi. Protonlarni ham donori, hamda akseptori vazifasini bajaruvchi gidroksid ioni amfoter bo'la oladi:

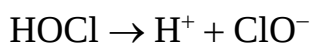


To'yingan eritmadagi muvozanat holatni Quyidagicha ifodalash mumkin:  
 $[\text{Zn}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$

Kislotali muhitda muvozanat chapga, ishqoriy muxtda o'nga siljiydi. Kislota, asos va amfoter birikmalar xossalarini solishtirilayotganda, har xil elementlar gidroksidlari Quyidagi turlarning biri bo'yicha dissotsilanishini kuzatish mumkin:

a) asosli ;    v) kislotali ;    b) amfotreli dissotsilanish.

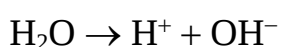
EOH turidagi gidroksidalarining dissotsilanish tabiati E-O va O-H bog‘larning qutblanish darajasiga bog‘liq. Bu o‘z navbatida, gidroksid hosil qiluvchi elementlarni ionlarning ishorasi va shidatli radiusi bilan aniqlanadi. Agar H-O bog‘ning qutbliligi E-O bog‘ning qutbliligidan katta bo‘lsa, gidroksid kislotali dissotsilanadi, masalan,



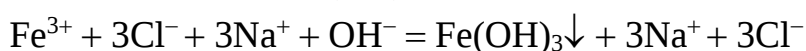
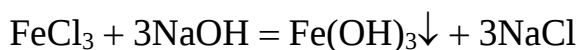
Agar H-O bog‘ning qutbliligi E-O bog‘ning qutbliligidan kichik bo‘lsa, gidroksid asosli dissotsilanadi, masalan:



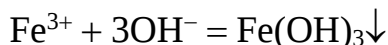
Agar H-O va E-O bog‘larning qutbliligi taxminan teng bo‘lsa, gidroksid amfoter sifatida dissotsilanadi. Misol uchun, suvni eng sodda amfoter birikma deb qarash mumkin:



Yelektrolit eritmalarida ionlar o‘zaro ta’sirlashadi. Ionlar o‘rtasidagi moddalar qiyin eriydigan yoki kam dissotsilanadigan moddalar hosil bo‘lishi yo‘nalishida boradi:



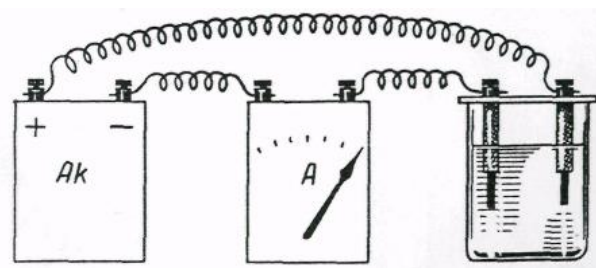
Ionli tenglamadan kimyoviy reaksiyada qatnashmaydigan ionlarni qisqartirib, tenglamani sodda holda yozish mumkin:



Ionli reaksiya tenglamalarini tuzishda kuchli elektrolitlar dissotsilangan holda ko‘rsatiladi. Kuchsiz elektrolitlar va yaxshi eriydigan moddalar tenglamaning ikki tomonida dissotsilanmagan molekula xolida yoziladi. Eritmada  $\text{H}^+$  va  $\text{OH}^-$  ionlari konsentratsiyasi teng bo‘lsa muhit neytral bo‘ladi. Eritmada  $\text{H}^+$  ionlarni konsentratsiyasi katta bo‘lsa, muhit kislotali va nihoyat,  $\text{OH}^-$  ionlar konsentratsiyasi yuqori bo‘lsa ishqoriy hisoblanadi. Eritmaning kislotali va ishqoriy muhiti  $\text{H}^+$ ,  $\text{OH}^-$  ionlarning nisbiy konsentratsiyasiga qarab rangini o‘zgartiruvchi moddalar indikatorlar yordamida aniqlanadi. Indikatorlar sifatida lakmus, metiloronj, fenolftalein va boshqalar ishlatiladi.

### **1. Kislota, ishqor va tuz eritmalarining elektr o‘tkazuvchanligi**

a) Akkumlyator, ampermetr va grafit elektrodlardan 72- rasmda ko‘rsatilgan qurilmani yig‘ing. Grafit elektrodlariga zich holda rezina trubkalari kiydirilgan bo‘lishi kerak.



Rasm. 72 Eritmalarning elektr o'tkazuvchanligini solishtirish qurilmasi.

Uchta stakanga 100 ml dan xlorid, sulfat va sirka kislotalarining 1 n eritmalaridan soling. Xlorid kislotali stakanga elektrodni tushiring (har bir kislota eritmasiga elektrodlar bir xil chuqurlikda tushirilishi kerak). Ampermetrni ko'rsatgichini aniqlang. Keyinchalik shu tajribani sulfat va sirka kislotalar bilan qaytaring. Bir eritmada ikkinchi eritmaga o'tishda elektrodni distillangan suv bilan yaxshilab yuvish kerak.

Kislota eritmalarining elektr o'tkazuvchanligini solishtiring va ularni nisbiy kuchi haqida xulosa chiqaring.

Shu usulda natriy va ammoniy gidroksidlarning 1n eritmalarini elektr o'tkazuvchanligini sinab ko'ring va ishqorlarning dissotsilanish darajasini solishtiring.

Yozish shakli

| Modda | Eritma konsentratsiyasi | Ampermetr ko'rsatishi |
|-------|-------------------------|-----------------------|
|       |                         |                       |

Qurilmaning rasmini chizing va kuzatilgan hodisalarini yozing.

Olingan natijalarni taxlil qilingan elektrolitlarning dissotsilanish darajasini miqdoriy tavsiflovchi jadval ma'lumotlari bilan solishtiring.

b) Kaliy xlorid, kaliy nitrat, natriy sulfat va natriy atsetat tuzlarining 1n eritmalarini elektr o'tkazuvchanligini sinab ko'ring. Ampermetr ko'rsatishini yozing. Sinalgan elektrolitlarning kuchi haqida xulosa qiling.

v) Sirka kislotasi va ammiakni 2n eritmalarini ikkita aloxida stakanga soling va har birini elektr o'tkazuvchanligini o'lchang. So'ngra ikkala stakandagi eritmalarini aralashtirib elektr o'tkazuvchanligini o'lchang. Sinalgan moddalar eritmalarining har xil elektr o'tkazuvchanligini tekshiring.

## 2. Tuzlarning dissotsilanishi

a) Biroz miqdorda mis (II) xlorid tuzini oling va qattiq tuzning rangiga e'tibor bering. Tuzning bir qismini atsetonda, ikkinchi qismini suvda eriting. Eritmaning rangini kuzating va tushintiring.

b) Mis (II) xlorid kristollagidratlarini 2-3 tomchi suvda eriting va ranggiga e'tibor bering. Bir necha ml suv qo'shing, eritmani rangi o'zgarishini kuzating. Tushuntirish bering va mis (II) xloridini dissotsilanish reaksiya tenglamasini yozing.

1. Kuchli va kuchsiz elektrolitlarning kimyoviy faolligini solishtirish.

a) Probirkaga 5 ml 0,1 n xlorid kislota eritmasini, ikkinchisiga esa shu hajmda 0,1 n sirka kislotasi eritmasini soling. Har bir probirkaga bir xil bo'lakcha rux tashdang. Qanday gaz ajralib chiqad? Sodir bo'layotgan reaksiya tenglamalarini yozing. Qaysi kislotada kuchliroq jarayon kuzatiladi?

Kuzatilgan hodisalarni xlorid va sirka kislotalarni 0,1n eritmalaridagi dissotsilanish darajasi haqidagi ma'lumotlarni jadval yordamida tushuntiring.

b) Ikki probirkaga kalsiy xlorid eritmasidan soling, biriga 2 n natriy gidroksid eritmasidan, ikkinchisiga esa bir xil hajmda 2 n ammiak eritmasidan qo'shing(qo'shilayotgan eritmalarida korbonatlar bo'lmasligi kerak). Nima kuzatiladi? Olingan asoslarni kalsiy xloridga har xil ta'sirlanish sababini tushuntiring.

### **3. Kuchli va kuchsiz elektrolitlarning kimyoviy faolligini solishtirish**

a) Probirkaga 5 ml 0,1n xlorid kislota eritmasini, ikkinchisiga esa shu hajmda 0,1n sirka kislotasi eritmasini soling. Har bir probirkaga bir xil bo'lakcha rux tashlang. Qanday gaz ajralib chiqadi? Sodir bo'layotgan reaksiya tenglamalarini yozing. Qaysi kislotada kuchliroq jarayon kuzatiladi?

Kuzatilgan hodisalarni xlorid va sirka kislotalarning 0,1n eritmalaridagi dissotsilanish darajasi haqidagi ma'lumotlar yordamida tushuntiring.

b) Ikki probirkaga kalsiy xlorid eritmasidan soling, biriga 2n natriy gidroksid eritmasidan, ikkinchisiga esa bir xil hajmda 2n ammiak eritmasidan qo'shing (qo'shilayotgan eritmalarida karbonatlar bo'lmasligi kerak). Nima kuzatiladi? Olingan asoslarni kalsiy xloridga har xil ta'sirlanish sababini tushuntiring.

### **Elektrolitlar eritmalaridagi kimyoviy muvozanat**

a) Uchta probirkaga bir necha tomchidan kobalt (II) xloridni to'yingan eritmasidan soling va eritmani ranggiga e'tibor bering. Birinchi probirkaga bir necha tomchi konsentrlangan HCl, ikkinchisiga ozgina  $\text{CoCl}_2$  kristallarini va uchinchisiga spirt soling. Hamma probirkalardagi eritmalarini ranggini o'zgarishini kuzating.

Birinchi probirkadagi eritmaga rang o'zgarguncha bir necha tomchi suv qo'shing, keyin yana konsentrlangan HCl qo'shing. Nima kuzatingiz?  $\text{CoCl}_2$  ni dissotsilanish reaksiyasi tenglamasini yozing. Gidratlangan kobalt (II) ioni

$[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$  pushti rang,  $\text{CoCl}_2$  molekulari ko'k rangli bo'lishini hisobga olib, hamma probirkalardagi eritmalarning ranggini o'zgarishini tushuntiring.

b) Probirkaga 5 ml suv va ikki tomchi fenolftalein soling. Keyin probirkaga bir tomchi konsentrlangan ammiak eritmasini tomizing. Fenolftaleinni ranggi qanday o'zgaradi? Ammiak eritmasining reaksiyon muhiti qanday?

Ammiak suvda eriganda sodir bo‘ladigan qaytar jarayonlarni reaksiya tenglamasini yozing. Probirkadagi eritmani teng ikkiga ajrating. Bir qismiga ozgina ammoniy xlorid  $\text{NH}_4\text{Cl}$  kristallidan soling va shisha tayoqcha bilan aralashtiring. Ikkala probirkadagi eritalarni ranggini solishtiring. Ammoniy gidroksidini dissotsilanish jarayonida  $\text{NH}_4\text{Cl}$  qo‘shilgandagi muvozanat konstantasi ifodasini yozing.

#### 4. Elektrolit eritmalaridagi ionli reaksiyalar

a) Suyultirilgan xlorid kislota va harxil metallarni xloridlarini eritmalarida xlorid ionlari uchun sifat reaksiyasini tekshiring.

Oq suzmasimon kumush xlorid cho‘kmasini hosil bo‘lishi xlorid ionlari uchun sifat reaksiyasi hisoblanadi.

Kuzatilagan reaksiyalarni qanday qisqartirilgan reaksiya tenglamalari bilan ifodalash mumkin?

b) Kaliy xlorat eritmasiga  $\text{KClO}_3$  va xloroformga  $\text{CHCl}_3$  kumush nitrat eritmasi ta'sirini sinab ko'ring. Nima kuzatiladi? Tushintiring.

**Nazorat savollari:**

1. Quyidagi moddalarni elektolitik dissotsilanish tenglamalarini yozing va qaysi xollarda dissotsilanish bosqichli bo'lishini ko'rsating:

$$\text{AlCl}_3, \text{Cu}(\text{NO}_3)_2, \text{Ca}(\text{OH})_2, \text{H}_3\text{PO}_4, \text{H}_2\text{SO}_4, \text{NaOH}$$

2. Quyidagi gidratlangan ionlar qanday rangda bo‘ladi?

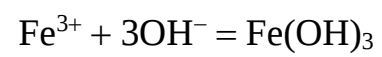
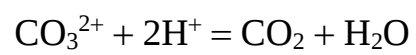
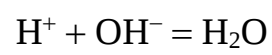
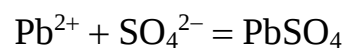
$$\text{H}^+, \text{OH}^-, \text{Co}^{2+}, \text{Ca}^{2+}, \text{Ag}^+, \text{Cu}^{2+}, \text{MnO}_4^-, \text{Cl}^-.$$

3. Korbonat kislotasining ketma-ket elektrolitik dissotsilanish tenglamalarini yozing va umumiy holdagi dissotsilanish konstantasini ifodalang.

4. Quyidagi reaksiylarning molekulyar va ionli tenglamalarini yozing:

$$\text{CuCl}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \dots$$
$$\text{Zn(OH)}_2 + \text{HCl} \rightarrow \dots$$
$$\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \dots$$
$$\text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \dots$$

5.Quyidagi reaksiyalarning molekulyar tenglamasini yozing:



6. Xlorid va sirka kislotalarining 0,1n eritmalaridagi vodorod ionlarining konsentratsiyasini aniqlang va taqqoslang.