

Labaratoriya ishi- 9
Tuzlarning gidrolizini o'rganish va ularni muhitini
aniqlash.

NAZARIY QISM

Kuchli kislota va kuchli asosdan hosil bo'lgan tuzlardan boshqa barcha tuzlar suvda eriganda tuz ionlari bilan o'zaro reaksiyaga kirishib, kam dissosilanadigan yoki qiyin eriydigan birikmalar hosil qiladi, natijada eritmaning pH i o'zgaradi.

Erigan tuz ionlari suv ionlarining o'zaro ta'siridan eritmaning pH i o'zgarishiga tuzlarning gidrolizi deyiladi.

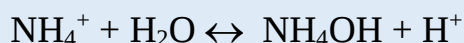
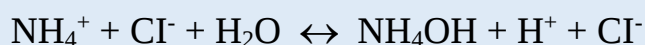
Tuz tarkibidagi kation va anionning tabiatiga ko'ra gidroliz asosan uch xil bo'ladi.

- 1.Kationlararo gidrolizlanish
- 2.Anionlararo gidrolizlanish
- 3.Ham kationlararo ham anionlararo gidrolizlanish.

Kationlararo gidrolizlanish. Kuchli kislota va kuchsiz asosdan hosil bo'lgan tuzlar kationlararo gidrolizlanadi. Bu tipdagi tuzlar gidrolizlanganda tuz tarkibidagi kationlar suvning OH^- ionlari bilan birikib, kam dissosilanadigan birikmalar hosil qiladi, natijada eritmadagi OH^- ionlarining konsentrasiyasi kamayib, H^+ ionlarining konsentrasiyasi ortadi. Vodorod ionlarining konsentrasiyasi ortganligi uchun eritma kislotali muhitga ega bo'ladi. Masalan:

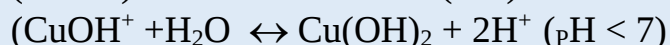
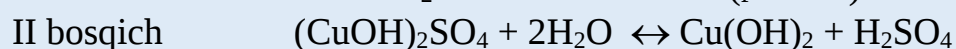
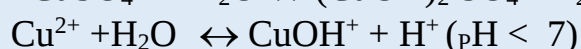
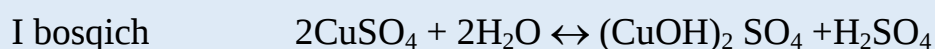


ionli ko'rinishda:

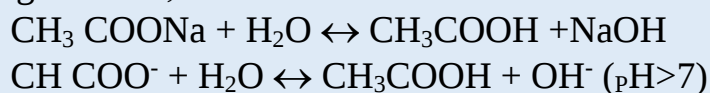


$$pH < 7$$

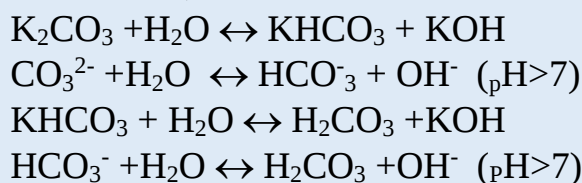
Kuchli kislota va ko'p gidroksidli kuchsiz asosdan hosil bo'lgan tuzlarning gidrolizi bosqichli bo'lib, oddiy sharoitda faqat birinchi bosqichi yaxshi boradi va bunda asosli tuz hosil bo'ladi. Masalan:



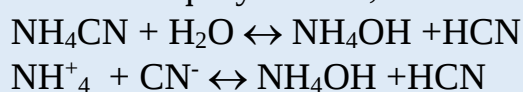
Anionlaaro gidrolizlanish. Kuchli asos va kuchsiz kislotalardan hosil bo'lgan tuzlar anionlararo gidrolizlanadi. Bu tipdagi tuzlar gidrolizlanganda tuz tarkibidagi kuchsiz kislota anionlari suvning H^+ ionlari bilan birikib, kam dissosilanadigan birikmalar hosil qiladi, natijada eritmadagi H^+ ionlarining konsentrasiyasi kamayib, OH^- ionlarining konsentrasiyasi ortadi. Gidroksid ionlarining konsentrasiyasi ortgani uchun eritma ishqoriy muhitga ega bo'ladi, masalan:



Kuchli asos va ko'p negizli kuchsiz kislotalardan hosil bo'lgan tuzlarning gidrolizi qam bosqichli sodir bo'lib, oddiy sharoitda faqat birinchi bosqichda yaxshi boradi. va bunda nordon tuz hosil bo'ladi, masalan:

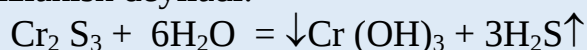


Ham kationlar ham anionlararo gidrolizlanish. Kuchsiz kislota va kuchsiz asosdan hosil bulgan tuzlar ham kation, ham anionlararo gidrolizlanadi. Bu tipdagi tuzlar gidrolizlanganda tuz tarkibidagi OH^- ionlari bilan birikib, kam dissosilanadigan kislota va asos hosil qiladi. Hosil bo'ladigan kislota va asosning kuchiga qarab, eritmaning muhiti yo kuchsiz kislotali yoki kuchsiz ishqoriy bo'ladi, masalan:

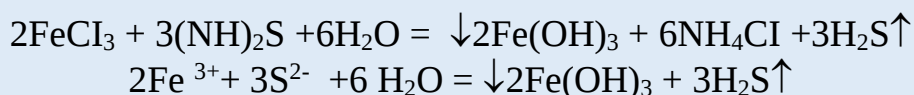


bunda $K_{NH_4OH} = 1,79 \cdot 10^{-5}$, $K_{HCN} = 7,9 \cdot 10^{-10}$ bo'lgani uchun eritma kuchsiz ishqoriy muhitni namoyon qiladi.

Juda kuchsiz kislota va juda kuchsiz asosdan hosil bo'lgan tuzlarning gidrolizi bir tomonlama bo'lib, oddiy sharoitdayoq oxirigacha boradi. Shuning uchun bunday gidrolizlanishga to'la gidrolizlanish deyiladi:

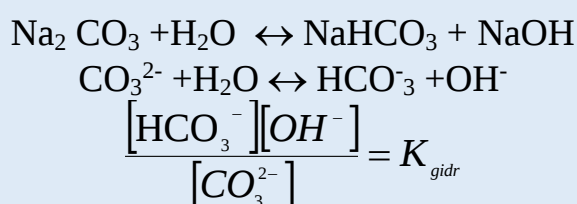


Agar kuchli asos va kuchsiz kislotalardan hosil bo'lgan tuz eritmasi kuchsiz asos va kuchli kislotalardan hosil bo'lgan tuz eritmasiga qo'shilsa, ikkala tuzning gidrolizi ham oxirigacha boradi. Bu hodisaga birgalikda yoki hamkorlikda boradigan gidroliz deyiladi, masalan:



Tuzlarning gidrolizlanishi miqdoriy jihatdan gidrolizlanish konstantasi va gidrolizlanish darajasi bilan xarakterlanadi.

Gidrolizlanish qaytar jarayon bo'lgani uchun unga massalar ta'siri qonunini tatbiq etish mumkin:



Muvozanat konstantasi K bunday hollarda gidrolizlanish konstantasi deyiladi va K_{gidr} bilan ishoralanadi. (Gidroliz konstantasi ifodasiga suvning konsentrasiyasi yozilmaydi, chunki suvning miqdori o'zgarmas deb qabul qilinadi.) Gidrolizlanish konstantasining qiymati ortishi bilan gidrolizlanish ham ortadi.

Bir negizli kislota va bir negizli asosdan hosil bo'lgan tuzlarning gidrolizlanish konstantalari bilan suvning ion ko'paytmasi (10^{-14} mol/l) hamda kislota va asosning dissosilanish konstantalari orasida quyidagicha bog'lanish bor:

$$K_{\text{gidr}} = \frac{1 \cdot 10^{-14}}{K_{\text{kisl}}} \quad (1)$$

Bunda K_{gidr} -kuchsiz kislota va kuchli asosdan hosil bo'lgan tuzlarning gidrolizlanish konstantasi:

$$K_{\text{gidr}} = \frac{1 \cdot 10^{-14}}{K_{\text{asos}}} \quad (2)$$

Bunda K_{gidr} -kuchsiz asos va kuchli kislotadan hosil bo'lgan tuzlarning gidrolizlanish konstantasi:

$$K_{\text{gidr}} = \frac{1 \cdot 10^{-14}}{K_{\text{kisl}} \cdot K_{\text{asos}}} \quad (3)$$

Bunda K_{gidr} -kuchsiz kislota va kuchsiz asosdan hosil bo'lgan tuzlarning gidrolizlanish konstantasidir.

Gidrolizlangan molekulalar sonining eritilgan umumiy tuz molekulalari soniga nisbati gidrolizlanish darajasi deyiladi va h harfi bilan belgilanadi.

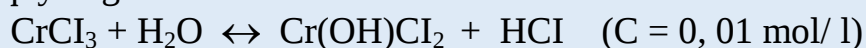
Gidrolizlanish darajasi gidroliz natijasida hosil bo'ladigan kislota yoki asosning kuchiga, konsentrasiya va temperaturaga bog'liq bo'ladi. Tuz eritmasining konsentrasiyasi kamayishi bilan gidrolizlanish darajasi ortadi, masalan: gidrolizlanishi



tenglama bilan ifodalanadigan tuzning gidrolizlanish darajasi konsentrasiya kamayishi bilan quyidagicha o'zgaradi:

$C(\text{mol/l})$	0,2	0,1	0,05	0,01	0,005	0,001
$h\%$	1,7	2,9	4,5	11,3	16	34

Temperatura ortishi bilan ham gidrolizlanish darajasi ortadi. Masalan: gidrolizlanishi quyidagicha



ifodalangan tuzning gidrolizlanish darajasi temperatura ortishi bilan quyidagicha ortadi:

$t^\circ (\text{C}^\circ)$	0	25	50	75	100
$h(\%)$	4,6	9,4	17	28	40

Gidrolizlanish darajasi bilan kuchsiz elektrolitlarning dissosilanish darajasi orasida o'xshashlik borligi ko'rinib turibdi.

Shuning uchun suyultirish qonunidan foydalanib, h bilan K_{gidr} orasidagi bog'lanishni quyidagi tenglama yordamida ifodalash mumkin:

$$h = \sqrt{\frac{K_{\text{gidr}}}{C_{\text{tuz}}}}$$

Tajribalar

1 –tajriba. Gidroliz jarayonida muhit pH ining o'zgarishi. To'rtta probirka olib, ulardan biriga 2-3 ml 0,5 n NaCl, ikkinchisiga 2-3 ml 0,5 n Na₂CO₃, uchinchisiga 2-3 ml 0,5 n Al₂(SO₄)₃ eritmalaridan va to'rtinchisiga taqqoslash uchun 2-3 ml distillangan suv quyung.

Probirkalarning har qaysisiga 1 ml dan lakmusning neytral eritmasidan qo'shib, yaxshilab chayqatib aralashtiring. Suv solingan probirkadagi lakmus rangining o'zgarishiga qarab har bir tuz eritmasining reaksiya muhitini aniqlang.

Tekshirilgan tuzlarning qaysilari gidrolizlanadi? Gidrolizlanish reaksiyalarining molekulyar va ionli tenglamalarini yozing hamda qaysi tipdagi gidrolizlanishlar sodir bo'lishini ayting.

2- tajriba. Ikki tuzning birgalikdagi gidrolizi (qaytmas gidroliz).

Probirkaga 2-3 ml dan 0,5 n Al₂(SO₄)₃ bilan Na₂CO₃ eritmalaridan quyung va unga 1-2 tomchi lakmus eritmasidan tomizing. Probirkani chayqatib aralashtiring. Qanday gaz ajraladi va qanday modda cho'kmaga tushadi? Gidrolizlanish reaksiyasining molekulyar va ionli tenglamalarini yozing. Nima uchun alyuminiy karbonat hosil bo'lmaydi?

3-tajriba. Gidrolizlanish darajasiga temperaturaning ta'siri,

a) Probirkaga 2-3 ml 0,5 n natriy asetat CH₃COONa eritmasidan qo'yib, unga 1-2 tomchi fenolftalein eritmasidan tomizing. Probirkani aralashtiring va eritma rangiga e'tibor bering. Probirkani eritma qaynagunicha qizdiring va eritma rangining o'zgarishini kuzating.

Gidrolizlanish reaksiyasining molekulyar va ionli tenglamalarini yozing. Temperatura ta'sirida eritma rangining o'zgarish sababini tushuntiring.

b) Probirkaga 2 ml 0,5 n FeCl₃ eritmasidan quyung va eritma qaynaguncha probirkani qizdiring. Nima kuzatiladi? Temir(III)- xlorid tuzi gidrolizining bosqichli reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli ko'rinishlarda yozing. Temperatura oshganda gidrolizlanish muvozanati qaysi tomonga siljiydi?

v) Probirkaga 3-4 ml 0,5 n ZnCl₂ eritmasidan quyung va indikator yordamida eritma muhitini aniqlang. Eritmaga kichkina rux bo'lakchasi solib, eritma qaynaguncha probirkani qizdiring.

Qanday gaz ajraladi va nima uchun? Bunda qizdirish qanday rol o'ynaydi?

4-tajriba. Gidrolizlanish darajasiga konsentrasiyaning ta'siri.

a) Probirkaga 2 ml 0,5 n vismut nitrat Bi(NO₃)₃ tuzi eritmasidan quyung va unga distillangan suv qo'shib, eritmani 3-4 marta suyultiring. Cho'kmada Bi(OH)₂NO₃ asosli

tuzi hosil bo'lishini kuzating va eritmani suyultirishning gidrolizlanishiga ta'sirini izohlang. Gidrolizlanish reaksiyasining molekulyar va ionli tenglamalarini tuzing.

b) Probirkada hosil bo'lgan cho'kmaga bir tomchi konsentrlangan nitrat kislota eritmasidan tomizing. Nima kuzatiladi? Reaksiyaning molekulyar va ionli tenglamalarni yozing. Gidrolizlanishga vodorod ionlari qanday ta'sir etadi?

Mavzuni mustahkamlash uchun nazorat savollari

1. Quyidagi tuzlarning qaysilari gidrolizlanadi?

NaCN, KCl, Na₂S, K₂SO₃, BaS, K₃PO₄, Na₂SO₄, CH₃COONH₄

Gidrolizlanish reaksiyalarining molekulyar va ionli tenglamalarini yozing.

2. Gidrolizlanish natijasida nordon va asosli tuz hosil bo'ladigan reaksiyalarga misollar keltiring va ularning ionli tenglamalarini yozing.

3. Quyidagi MnCl₂, Na₂CO₃, Ni(NO₃)₂ tuzlar eritmalarining pH I qanday qiymatga ega bo'ladi? Bu tuzlar gidrolizining molekulyar va ionli tenglamalarini yozing.

4. Nima uchun NaF, NaClO tuzlarining eritmaları ishqoriy muhitga ega? Tegishli gidroliz tenglamalarini tuzing.

5. Al₂S₃, Na₂S, AlCl₃ larning gidrolizlanish tenglamalarini tuzing.