

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

**Namangan muhandislik texnologiya
instituti**

«Kimyo-texnologiya» fakulteti

«Kimyoviy-texnologiya» kafedrası

«Kimyo» fanidan

Referat

Bajardi:

**5u-15 guruhi talabasi
Sh. Xamraqulova**

Qabul qildi:

F. Xoshimov

Namangan - 2016

Elektrolitlar eritmalarida o'rin almashinish reaksiyalari

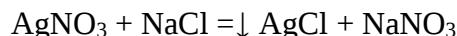
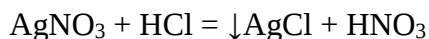
R E J A :

- 1. Elektrolitlar eritmalarida boradigan almashinish reaksiyalari.**
- 2. Elektrolitlar haqida tushuncha.**
- 3. Elektrolitik dissotsilanish nazariyasi**
- 4. Dissotsiyanish darajasi. Dissotsiyanish doimiysi.**

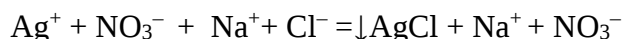
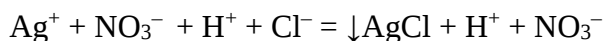
1. Elektrolitlar eritmalarida boradigan almashinish reaksiyalari.

Elektrolitlar eritmalarida reaksiyalar erigan modda ionlari orasida boradi. Agar eritmadagi ionlar qiyin eruvchan yoki kam dissotsiylanadigan yoxud oson eruvchan moddalar hosil qila olsagina reaksiya sodir bo'ladi.

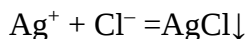
Kumush nitrat eritmasiga HCl yoki uning istalgan tuzi eritmasini ta'sir ettiramiz:



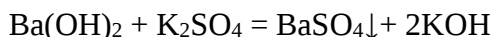
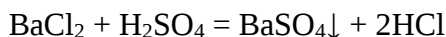
Har ikkala holda ham suvda deyarli erimaydigan, o'ziga xos oq "suzmasimon" cho'kma-kumush xlorid hosil bo'ladi. AgCl dan tashqari barcha moddalar eritmada ionlar holida bo'ladi.



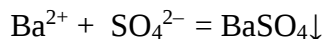
Bu reaksiyalarning mohiyati shundaki, eritmadagi Ag^+ ionlari Cl^- ionlari bilan o'zaro ta'sir etib, AgCl cho'kmasini hosil qiladi. H^+ , Na^+ va NO_3^- ionlari ushbu almashinish reaksiyalarida o'zgarmaydi, shuning uchun tenglama tuzishda ularni ko'rsatmasa ham bo'ladi. Yuqorida ko'rsatib o'tilgan protsesslar bitta umumiy formula bilan ifodalanadi:



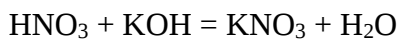
Masalan, quyidagi tenglamalar bilan ifodalanadigan reaksiyalarda Ba^{2+} ionlari SO_4^{2-} ionlari bilan birikadi.



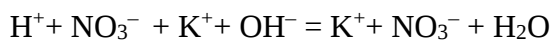
Natijada bariy sulfat BaSO_4 cho'kmasi hosil bo'ladi. Har ikkala reaksiyani bitta umumiy tenglama bilan ifodalash mumkin:



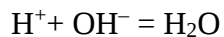
Elektrolitlar eritmalarida sodir bo'ladigan reaksiylarning mohiyatini ko'rsatib beruvchi bunday qisqartirilgan tenglamalar deyiladi. eritmada cho'kma tarzida ajralib chiqadigan qiyin eruvchan birikmalar, kam dissotsiylanadigan elektrolitlar hamda oson uchuvchan moddalar ionli tenglamalarda hamma vaqt molekula holida yoziladi. Kam dissotsiylanadigan modda hosil qiluvchi reaksiyaga misol tariqasida, kuchli kislotani kuchli asos bilan neytrallash reaksiyasini keltirish mumkin:



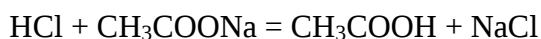
Suvdan tashqari, barcha moddalar eritmada ion holida bo'ladi:



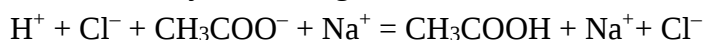
Reaksiyada ishtirok etmaydigan ionlarni tenglamadan chiqarib tashlasak, quyidagi ionli tenglama hosil bo'ladi:



Eritmalarda dissotsiylanadigan birikmalar hosil bo'ladigan reaksiyaga misol qilib, kuchli kislotalarning kuchsiz kislotalar tuzlari bilan o'zaro ta'sirini keltirish mumkin. Bunday reaksiyalar kuchsiz kislota hosil bo'lish tomoniga qarab boradi. Masalan, HCl ning CH_3COONa bilan o'zaro ta'siri natijasida kuchsiz dissotsiylanadigan sirka kislota CH_3COOH hosil bo'ladi.



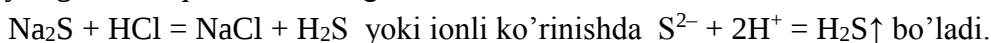
Kuchli kislotaning H^+ ionlari natriy atsetatning CH_3COO^- ionlari bilan o'zaro birikadi.



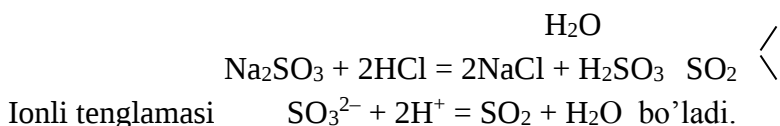
Reaksiyada ishtirok etmaydigan ionlarni tenglamadan chiqarib tashlasak, quyidagi ionli tenglama olinadi:



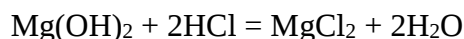
Eritmadan qisman gaz holida ajralib chiqadigan modda hosil qiluvchi almashinish reaksiyasiga misol qilib, Na_2S ning HCl bilan o'zaro ta'sirini keltirish mumkin:



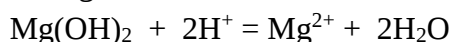
Ionlarning birikishi natijasida barqaror, oson parchalanadigan moddalar hosil bo'lsa ham, gaz modda ajralib chiquvchi almashinish reaksiyasi boradi. Masalan, sulfid kislotasi tuzlariga kuchli kislotasi ta'sir ettirilsa, sulfid anhidrid SO_2 ajralib chiqadi:



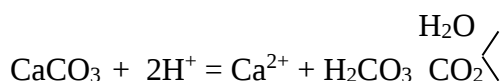
Elektrolit eritmalarida almashinish reaksiyalari qiyin eruvchan eritmalarining erish natijasida boradi, masalan,



Mutlaqo erimaydigan modda yo'q, shuning uchun cho'kma $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ustidagi eritmada ma'lum miqdorda Mg^{2+} hamda OH^- ionlari bo'ladi. Bunday eritmaga HCl qo'shilsa, OH^- ionlari H^+ ionlari bilan birikib, kam dissotsilanadigan suv molekulalarini hosil qiladi. Magniy gidroksidning HCl da erish reaksiyasi quyidagi ionli tenglama bilan ifodalanadi:



Shunday qilib, cho'kmani eritish uchun to'yingan eritmadagi ionlardan juda bo'lmasa bittasining konsentratsiyasini kamaytirish lozim. Buning uchun cho'kmadan eritmaga o'tgan ionlardan birini qo'shilgan reaktiv ion bilan bog'lash va kuchsiz dissotsilanadigan birikmaga aylantirish kerak. Agar reaksiya natijasida hosil bo'lgan kuchsiz elektrolitning parchalanish natijasida gaz ajralib chiqsa, cho'kma yana ham oson eriydi. Masalan, qiyin eruvchan CaCO_3 ga kuchli kislotasi ta'sir ettirilsa, H_2CO_3 hosil bo'ladi, u CO_2 ajratib parchalanadi:

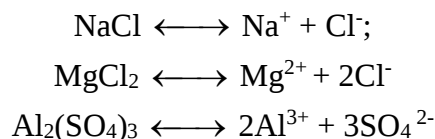


Yuqoridagi misollardan ko'rinib turibdiki, ximiyaviy reaksiyalar elektrolitlar eritmalarida erkin ionlarning bog'lanish tomoniga boradi. Kuchli elektrolitlar, masalan, KCl va NaNO_3 aralashtirilsa, eritmada na qiyin eruvchan birikmalar, na kam dissotsilanadigan moddalar va na gazlar hosil qiladigan K^+ , Cl^- , Na^+ , hamda NO_3^- ionlari bo'ladi. Demak, bunday holda ionlar ximiyaviy o'zaro ta'sirlashmaydi, ya'ni reaksiya sodir bo'lmaydi.

2. Elektrolitlar haqida tushuncha.

Ko'pchilik tajribalar shuni ko'rsatadiki, aksariyat kislotasi, asos va tuzlarning eritmalarida osmotik bosimi, qaynash temperaturasiining ortishi, muzlash temperaturasiining pasayishi va eritma bug' bosimini nisbiy pasayishi ularning molyar konsentratsiyalari qiymatiga nisbatan ikki, uch va bir necha marta yuqori bo'ladi. Masalan: osh tuzi 1% li eritmasini tajribada topilgan $\Delta t(\text{muz})$ qiymati Raulning krioskopik qonuni formulasi bo'yicha hisoblangan qiymatdan qariyb ikki marta, MgCl_2 uchun - 3 marta va $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ eritmasi uchun - 5 marta katta chiqadi.

Buning sababi shuki, bu moddalarning suvli eritmasida yoki suyuqlanmasida zarrachalarning soni 2,3, ...5 marta ko'p, ya'ni kislotasi, asosiy tuzlar eriganda yoki suyuqlanmaga o'tganda musbat va manfiy zaryadli ionlarga parchalanadi:



Moddalarni qarama - qarshi zaryadli ionlarga parchalanishi elektrolitik dissotsiyanish (parchalanish) deyiladi. Eritmada va suyuqlanmada musbat va manfiy zaryadli ionlarga parchalanib elektr tokini o'tkazish xossasiga ega bo'lgan moddalarni elektrolitlar deyiladi.

Yuqoridagi misollardan ko'rinib turibdiki, NaCl dissotsiyanlsa uning 1 molekulasini 2 ta ionga, MgCl₂ -3 ta (1 ta Mg va ikkita - Cl) ionlariga, Al₂(SO₄)₃ esa - 5 ta (2 ta - Al, 3 ta -SO₄) ionga parchalanadi. SHu sababli bu moddalarning eritmalarini $\Delta t(\text{muz})$ qiymati Raul qonunidan 2,3 va 5 marta chetga chiqadi. Bu chetlanishlarni e'tiborga oluvchi kattalik - izotonik koeffitsient tushunchasi kiritilgan. Izotonik koeffitsienti i-harfi bilan belgilanib, uning qiymati elektrolit eritmasining osmotik bosimi, to'yingan bug' bosimi, qaynash va muzlash temperaturalarining tajribada topilgan qiymati ayni konsentratsiyali eritma uchun nazariy hisoblangan qiymatdan necha marta farq qilishini ko'rsatadi va quyidagicha hisoblanadi:

$$i = \frac{P_{\text{осм(тажр)}}}{P_{\text{осм(наз)}}} = \frac{\Delta t_{\text{муз(таж)}}}{\Delta t_{\text{муз(наз)}}} = \frac{\Delta t_{\text{кай(таж)}}}{\Delta t_{\text{кай(наз)}}$$

Izotonik koeffitsientning tarjimai "izos"- "bir xil" "teng", "tonos" - "kuch", "bosim" degan ma'noni bildiradi.

Elektrolitlar eritmasida ham osmos hodisasi ro'y beradi. Lekin bu osmotik bosimning qiymati elektrolitmas moddalarning osmotik bosimidan farq qiladi va quyidagicha matematik ko'rinishida ifodalanadi:

$$\begin{aligned}P_{\text{осм}} &= iCRT \text{ yoki} \\ P_{\text{осм}} &= \frac{I \cdot m \cdot 1000 \cdot R \cdot T}{M \cdot V}\end{aligned}$$

Xuddi shuningdek elektrolit eritmalarining qaynash va muzlash temperaturalarining o'zgarishi

$$\Delta t_{\text{кай}} = i \cdot E \cdot m = \frac{i \cdot a \cdot E \cdot 1000}{M \cdot B} \text{ va } \Delta t_{\text{муз}} = i \cdot K \cdot m = \frac{i \cdot a \cdot K \cdot 1000}{B \cdot M}$$

formular bilan hisoblanadi.

Yuqoridagi fikrlarning isboti sifatida quyidagi jadvalni keltiramiz:

Ba'zi tuzlarning 0,2 n eritmasi uchun i-ning qiymatlari:

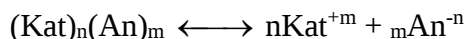
Tuzning nomi	Formulasi	Muzlash temp-ning pasayishi		$i = \frac{\Delta t_{\text{муз(таж)}}}{\Delta t_{\text{муз(наз)}}$
		Tajribada	Nazariy	
Kaliy xlorid	KCl	0,673	0,372	1,812
Kaliy nitrat	KNO ₃	0,664	0,372	1,782
Magniy xlorid	MgCl ₂	0,519	0,186	2,793
Kalsiy nitrat	Ca(NO ₃) ₂	0,461	0,186	2,483

Shuni e'tiborda tutish kerakki, yuqoridagi singari osmotik bosimning yuqori bo'lishi nafaqat elektrolit eritmalariga xos bo'lib qolmay, balki ba'zi gazsimon va gazga aylanadigan moddalar uchun ham xosdir. Masalan, PCl_5 fosfor pentaxlorid qizdirilganda $\text{PCl}_5 \longrightarrow \text{PCl}_3 + \text{Cl}_2$ tenglama bo'yicha termik dissotsiyanadi va sistemadagi zarrachalar soni ikki marta ortadi. Shu tufayli sistemaning tajribada aniqlangan osmotik bosimi Raul qonuni bo'yicha hisoblanganidan ikki marta yuqoridir.

3. Elektrolitik dissotsilanish nazariyasi

Shved olimi S.Arrenius elektrolit eritmalarining Raul qonunidan chetlanishi va elektr tokini o'tkazish xossalarini o'rganib elektrolitik dissotsiyanish nazariyasini yaratdi. Uning nazariyasiga ko'ra:

har qanday elektrolit suvli eritmada yoki suyuqlanmada musbat va manfiy zaryadli ionlarga parchalanadi:



elektrolit $\longleftrightarrow$ kation anion

- musbat zaryadli ionlar - kation (elektrning manfiy zaryadli qutbi - katodga tortiluvchi ion;). Bular H^+ , NH_4^+ va barcha metallarning ionlari.

- manfiy zaryadli ionlar - anion (elektrning musbat qutbi - anodga tortiluvchi ion) deb aytiladi. Bu ionlarga OH^- va barcha kislota qoldigi ionlari kiradi.

- Kation va anionlar eritmada va suyuqlanmada elektr tashuvchilik vazifasini bajaradilar va shuning uchun elektrolitlar eritma va suyuqlanmalari elektr o'tkazuvchanlik xossasiga ega bo'ladi. Elektrolitlar ikkinchi tur o'tkazgichlar deb aytiladi.

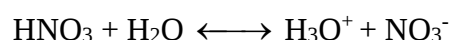
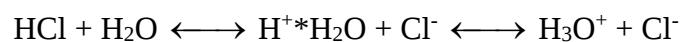
Elektrolitlarning suvda dissotsiyanish mexanizmi molekulalararo ta'sirning induksion, orientatsion turlari va eritma hosil bo'lishining gidratlar nazariyasidan kelib chiqadi.

Suvda erigan elektrolit molekulasini ionlardan iborat bo'lgan yoki qutbli molekula bo'lgani uchun suv molekulalari bilan elektrolit molekulalari (yoki kristall panjaradagi ionlar) o'rtasida orientatsion ta'sir yuzaga keladi va bu ta'sir natijasida kristall panjaraning "tugun"larida joylashgan ionlar o'rtasidagi elektrostatik tortishuv kuchlari (ion bog'lanish) kuchsizlanib, elektrolit musbat va manfiy ionlarga ajraladi.

Agar qutbli modda molekulasini bo'lsa, suv molekulalarining orientatsion ta'siri tufayli qutbli molekulaning qutbligi yanada ortadi va natijada qutbli molekula parchalanadi - musbat va manfiy ionlar hosil bo'ladi.

Keltirilgan sxemadan ko'rinib turibdiki, eritmaga o'tgan har bir kation yoki anion erkin holda bo'lmaydi. Bu ionlar erituvchi -suv molekulalari bilan qurshab olingan, ya'ni gidratlangan holda bo'ladi. SHu sababli bu ionlarni $\text{Kat} \cdot x\text{H}_2\text{O}$ va $\text{An} \cdot u\text{H}_2\text{O}$ holida yozish kerak.

Masalan: kislotalar dissotsiylanganda kation sifatida H^+ ionlari va anion - kislota qoldigini hosil qiladi:



Hosil bo'lgan vodorod ionining gidrati ($\text{H}^+ \cdot \text{H}_2\text{O}$) ni H_3O^+ - gidroksoniy ioni deyiladi.

Lekin reaksiya tenglamalarini tuzishda bunday yozuv usuli qiyinchiliklar tug'dirishi sababli ionli tenglamalarda suv molekulalari yozilmaydi.

SHuni unutmaslik kerakki, faqatgina suv molekulari dissotsiyalovchi bo`libgina qolmay, balki ko`pchilik suyuq holdagi moddalar (HNO_3 , HCOOH - chumoli kislotasi, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ - etil spirti, ammiak $-\text{NH}_3$) ham ionlovchi moddalar (erituvchilar) qatoriga kiradi.

4. Dissotsiyalanish darajasi. Dissotsiyalanish doimiysi.

Ma`lumki, S.Arreniusning nazariyasiga asosan, elektrolitik dissotsiyalanish jarayoni qaytar reaksiyadir. Erituvchida eritilgan yoki suyuqlanmadagi elektrolit molekulari to`liq ionlarga ajralib ketmaydi.

Elektrolitlarning dissotsiyalanishini miqdoriy ifodalash uchun dissotsiyalanish darajasi tushunchasi (α) kiritilgan. Dissotsiyalanish darajasi - umuman eritilgan elektrolit molekularidan qanday qismi ionlarga ajralganini ko`rsatadi va ionlangan molekular sonining (n) umumiy eritilgan elektrolit molekulari soniga (N) nisbatiga tengdir:

$$\alpha = \frac{n}{N}$$

α - ning qiymati o`lchovi birligisiz (0-1) va foizlarda (0-100%) ifodalanadi.

Dissotsiyalanish darajasining qiymatiga ko`ra elektrolitlarni kuchli va kuchsiz elektrolitlarga ajratiladi. Agar elektrolitning  $\alpha < 30\%$  (0,3) bo`lsa - kuchsiz elektrolit, $30 < \alpha < 60\%$ ($0,3 < \alpha < 0,6$) bo`lsa, o`rta kuchli elektrolit, $\alpha > 60$ (0,6) bo`lsa - kuchli elektrolit deyiladi.

Umuman, elektrolitning dissotsiyalanish darajasi eritmaning osmotik bosimi, qaynash (muzlash) temperaturasi va izotonik koeffitsienti (i) bilan uzviy bog`liq. Bu bog`lanishni quyidagi formulalardan ko`rish mumkin:

$\alpha = \frac{i-1}{n-1}$ bunda i -izotonik koeffitsienti; bir molekula elektrolit dissotsiyalanganda hosil bo`ladigan ionlar soni.

Binar elektrolit: $\text{Kat An} \longleftrightarrow \text{Kat}^+ + \text{An}^-$ uchun $n = 2$ ga teng bo`lgani sababli

$$\alpha = \frac{i-1}{2-1} = i-1 \text{ bo`ladi.}$$

Uch ionli elektrolit uchun $\text{Kat}(\text{An})_2$ yoki $(\text{Kat})_2 \text{An}$ lar uchun $n = 3$ bo`lib,

$$\alpha = \frac{i-1}{3-1} = \frac{i-1}{2} = 0,5 \text{ (i-1) bo`ladi va hokazo.}$$

$$i = \frac{\Delta t_{\text{muz}(maj)}}{\Delta t_{\text{muz}(naz)}} = \frac{\Delta t_{\text{kay}(maj)}}{\Delta t_{\text{kay}(naz)}} = \frac{\Delta P_{\text{osm}(maj)}}{\Delta P_{\text{osm}(naz)}} \text{ ekanligini e`tiborga}$$

$$\alpha = \frac{P_{\text{osm}(maj)}}{P_{\text{osm}(naz)}} - 1 \text{ bo`ladi.}$$

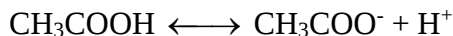
Dissotsiyalanish darajasining qiymati elektrolitning, erituvchining tabiatiga, temperaturaga va eritmaning konsentratsiyasiga bog`liq bo`ladi.

Kuchsiz elektrolitlarning dissotsiyalanishini yanada aniqroq harakterlash uchun dissotsiyalanish doimiysi tushunchasi kiritilgan. Har qanday kuchsiz elektrolit uchun: dissotsiyalanish qaytar reaksiya $\text{Kat}_n \text{An}_m \longleftrightarrow n\text{Kat}^{+m} + m\text{An}^{-n}$ bo`lgani uchun massalar ta`siri qonunini qo`llasak, bu reaksiya uchun muvozanat doimiysi ifodasi (K_{muv}) kelib chiqadi:

$$K_{\text{мз}} = K_{\text{дц}} = \frac{[Kat^+]^n \cdot [An^-]^m}{[Kat_n An_m]};$$

Bunda $[Kat^+]$ - kationning muvozanat konsentratsiyasi (mol/l), $[An^-]$ - anionlarning muvozanat konsentratsiyasi (mol/l) $[Kat_n An_m]$ - elektrolitning muvozanat konsentratsiyasi (mol/l).

Bu ifodani quyidagi kuchsiz elektrolit (CH_3COOH -sirka kislota) uchun yozsak:

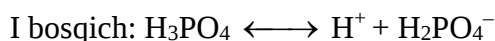


$$K_{\text{дц}} = K_{CH_3COOH} = \frac{[CH_3COO^-][H^+]}{[CH_3COOH]}$$

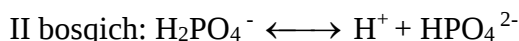
Dissotsiylanish doimiysi o`lchov birligisiz kattalik bo`lib, uning ma`nosi - ayni temperaturada muvozanatda turgan ionlar konsentratsiyalari ko`paytmasining muvozanatdagi elektrolit konsentratsiyasiga nisbati o`zgarmas sonidir.  $K_{\text{дис}}$  qiymati erituvchining, elektrolitning tabiatiga va temperaturaga bog`liq bo`lib, eritma konsentratsiyasiga bog`liq emas.

$K_{\text{дис}}$ - qiymati qanchalik katta bo`lsa, elektrolit shunchalik kuchli hisoblanadi. Agar  $HCOON$  va  $CH_3COOH$  larni o`zaro solishtirsak: $K_{HCOOH} = 1,8 \cdot 10^{-4}$ va $K_{CH_3COOH} = 1,78 \cdot 10^{-5}$. Bu chumoli kislota ($HCOOH$) sirka kislotasiga nisbatan 10 marta kuchli ekanligini ko`rsatadi.

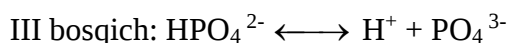
Ma`lumki, ko`pchilik kislota va asoslar bosqichli dissotsiylanadi. Focfat kislota (H_3PO_4) ning uch bosqichli dissotsiyasi uchun 3 xil $K_{\text{дис}}$ qiymati mavjud, ya`ni har bir bosqich o`ziga xos dissotsiylanish doimiysi bilan harakterlanadi:



$$K_{\text{дис}} = \frac{[H^+] \cdot [H_2PO_4^-]}{[H_3PO_4]} = 8 \cdot 10^{-2}$$



$$K_{\text{дис}} = \frac{[H^+] \cdot [HPO_4^{2-}]}{[H_2PO_4^-]} = 5 \cdot 10^{-8}$$

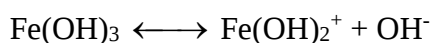


$$K_{\text{дис}} = \frac{[H^+] \cdot [PO_4^{3-}]}{[HPO_4^{2-}]} = 5 \cdot 10^{-12}$$

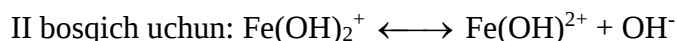
Bunday elektrolitlarning umumiy dissotsiylanish doimiysi

$$K_{H_3PO_4} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 = \frac{[H^+]^3 \cdot [PO_4^{3-}]}{[H_3PO_4]}$$

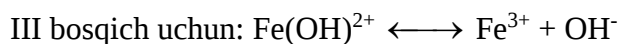
Asoslar uchun ham shunday dissotsiylanish xos bo`lib, ularning ham har bir bosqichi uchun o`ziga xos dissotsiylanish doimiysi mavjud:



$$K_{\text{дис}} = \frac{[Fe(OH)_2^+] \cdot [OH^-]}{[Fe(OH)_3]}$$



$$K_{\text{дис}} = \frac{[\text{Fe}(\text{OH})^{2+}] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{Fe}(\text{OH})_2^+]}$$



$$K_{\text{дис}} = \frac{[\text{Fe}^{3+}] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{Fe}(\text{OH})^{+2}]}$$

Umumiy dissotsiylanish doimiysi:

$$K_{\text{Fe}(\text{OH})_3} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 = \frac{[\text{Fe}^{3+}] \cdot [\text{OH}^-]^3}{[\text{Fe}(\text{OH})_3]}$$

Ba`zi kuchsiz elektrolitlarning dissotsiylanish doimiysi qiymatlari ($t = 25^0 \text{ C}$).

Elektrolit		K_{dis}	Elektrolit		K_{dis}
Nomi	Form-si		Nomi	Form-si	
Nitrit kislota	HNO_3	$K=4 \cdot 10^{-4}$	Karbonat kislota	H_2SO_3	$K_1=4,5 \cdot 10^{-7}$ $K_2=4,7 \cdot 10^{-12}$
Silikat kislota	H_2SiO_3	$K_1=1 \cdot 10^{-10}$ $K_2=1 \cdot 10^{-12}$	Ortofosfat	H_2PO_4	$K_1=8 \cdot 10^{-2}$ $K_2=6 \cdot 10^{-8}$ $K_3=1 \cdot 10^{-12}$
Sianid kislota	HCN	$K=8 \cdot 10^{-10}$	Vodorod peroksid	H_2O_2	$K_1=1 \cdot 10^{-12}$ $K_2=1 \cdot 10^{-25}$
Ftorid kislota	HF	$K_1=7 \cdot 10^{-3}$	Ammoniy gidroksid	NH_4OH	$K=1,78 \cdot 10^{-5}$
Sirka kislota	CH_3COOH	$K=1,75 \cdot 10^{-5}$	Sulfid kislota	H_2S	$K_1=6 \cdot 10^{-8}$ $K_2=1 \cdot 10^{-14}$
CHumoli kislota	HCOOH	$K=1,4 \cdot 10^{-4}$			

Ko`rinib turibdiki, ko`p negizli elektrolitlar uchun dissotsiylanish bosqichi tartibi ortib borishi bilan K_{dis} qiymati kamayib boradi, ya`ni elektrolitning dissotsiylanuvchanligi kamayib boradi: $K_1 > K_2 > K_3 \dots > K_n$

Kuchsiz elektrolitlarning dissotsiylanish darajasi (α), dissotsiylanish doimiysi (K_{dis}) va eritmaning konsentratsiyalari (C) o`rtasida o`zaro bog`lanish mavjud. Bu bog`lanishni sirka kislotasi eritmasi misolida ko`rib chiqaylik:  $\text{CH}_3\text{COOH} \longleftrightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$  ga ko`ra kislota to`liq dissotsiylanmaydi. Eritmadagi muvozanatda turgan ionlarning va dissotsiylanmay qolgan kislotaning konsentratsiyasi quyidagicha bo`lsin:

$$[\text{CH}_3\text{COO}^-] = C \cdot \alpha ; [\text{H}^+] = C \cdot \alpha ; [\text{CH}_3\text{COOH}] = (1 - \alpha)C.$$

Bu qiymatlarni K_{dis} formulasiga qo`ysak:

$$K_{\text{dis}} = \frac{(C \cdot \alpha) \cdot (C \cdot \alpha)}{(1 - \alpha)C} = \frac{(C \cdot \alpha)^2}{(1 - \alpha)C} = \frac{\alpha^2}{1 - \alpha} \cdot C \text{ bo`ladi.}$$

Agar kuchsiz elektrolitlar uchun $\alpha \ll 1$ ekanligini e`tiborga olsak, tenglamaning maxrajidagi  $1 - \alpha = 1$  bo`ladi. SHunga ko`ra  $K_{\text{dis}} = \alpha^2 \cdot C$  kelib chiqadi. Bundan  $\alpha = \sqrt{\frac{K_{\text{dis}}}{C}}$  bo`lib,

Ostvaldning suyultirish qonunining matematik ifodasi deyiladi. Boshqacharoq aytganda kuchsiz elektrolitning dissotsiylanish darajasi shu elektrolit dissotsiylanish doimiysining kvadrat ildiziga to`g`ri proporsional bo`lib, elektrolitning molyar konsentratsiyasi kvadrat ildiziga teskari proporsionaldir. Bu formulaning amaliy ahamiyati shundan iboratki, kuchsiz elektrolitning dissotsiylanish darajasini oshirish uchun eritmani suyultirish ya`ni erituvchi miqdorini oshirish bilan eritma konsentratsiyasining kamaytirish kerak.

Ushbu qoida nafaqat kuchsiz elektrolitlar uchun o`rinli, balki kuchli elektrolitlar uchun ham amal qiladi. Buni quyidagi jadvaldan bilib olish mumkin.

Elektrolit	Konsentratsiya S mol/l	14,0	10,0	1,0	0,1
HNO ₃	Dis.darajasi	16	42	97,8	99,7
	a. %				
KCl	S mol	2	1	0,1	0,01
	a. %	71,2	75,6	86,2	94,2

Kuchli elektrolitlarning dissotsiyanish darajasining konsentratsiya ortishi bilan kamayishi dissotsiyalangan ionlarning qaytadan molekula hosil qilishi bilan emas, balki elektrolit miqdorining ortishi bilan eritmadagi ionlar miqdorining ortishi va natijada ionlar atmosferasining "zichligi" ortishi tufayli yangi ionlar hosil bo`lishi qiyinlashishi bilan izohlanadi. Shu sababli kuchli elektrolitlar uchun ayni paytdagi effektiv dissotsiyanish darajasi (kajusheysya stepeni dissotsiatsii) - $\alpha_{\phi\phi}$ qabul qilingan.

Ionlarning eritmadagi holatini to`liq harakterlash uchun aktivlik degan tushuncha (kattalik) kiritilgan. Ionning aktivligi deganda; eritmadagi ionning ayni paytdagi effektiv miqdori (konsentratsiyasi) tushuniladi va a-harfi bilan belgilanadi (mol/l). Aktivlik $a = f \cdot S$ formula bilan ifodalanadi. (f-aktivlik koefitsienti deyiladi). Aktivlik koefitsienti har bir ion uchun, turli konsentratsiya uchun, turli sharoitda turlicha qiymatga ega. Konsentratsiyalangan eritmalarda $f < 1$, agar eritma suyultirila boshlansa uning qiymati orta boradi va suyultirilgan eritmada $f = 1$ bo`ladi.

Buning sababi shuki, konsentrlangan eritmalarda ionlararo o`zaro ta`sir kuchli bo`lib, suyultirilgan eritmalarda ionlar o`rtasida masofa shunchalik kattaki, ular o`rtasida hech qanday o`zaro ta`sir yuzaga kela olmaydi.

Umuman, aktivlik koefitsientining qiymati ionning zaryadi (Z) va eritmaning ion kuchiga bog`liq bo`ladi. Eritmaning ion kuchi -I eritmadagi ionlarning konsentratsiyalari (C) bilan zaryadlari kvadratlari ko`paytmalari yig`indisining yarmiga tengdir:

$$I = 1/2 (C_1 Z_1^2 + C_2 Z_2^2 + \dots + C_i^2 Z_i^2) = 1/2 \sum C_i^2 \cdot Z_i^2$$

YUqorida aytilganlarga ko`ra:

I	0.001	0.01	0.1
f_{m^+}	0,98	0,92	0,80
$f_{m^{+2}}$	0,77	0,58	0,30

Eritmaning ion kuchi -I bilan f-aktivlik koefitsienti o`rtasidagi bog`lanish: $\lg f = -A \sqrt{I}$ Debay - Xyukkel formulasi bilan ifodalanadi. Bu erda A - eritmaning temperaturasi va erituvchining ϵ -dielektrik singdiruvchanligiga bog`liq bo`lgan kattalik bo`lib, o`ziga xos qiymatga ega. Binar elektrolit uchun $A = 508$ ga teng: $\lg f = - 508 \sqrt{I}$; bu suyultirilgan elektrolit (0,01 - 0,001 mol/l) eritmaları uchun o`rinlidir.

Axmoniyar saltanatini yemirib tashlagan Yunon-Baqtriya bosqini Markaziy Osiyo mintaqasini, xususan sug'd madaniyatini aylantirdi. Illo, Aleksandr Makduniy sipoxilariga xech yerda Markaziy Osiyodagidek qarshilik ko'rsatilmagan bo'lsa kerak. Ozodlik xarakatini beshavqat maxv etgan Makduniy yerli axolining ko'magiga muxtojligini seza boshladi. Vaqt o'tishi bilan u ongli tarzda barcha etnik to'siqlarni olib tashlashga, o'z Saltanati xududida turli xarqlarni qorishib ketishi xamda yagona madaniyat va til birligini qaror topdirishga urindi. Shu maqsadda Maqduniy o'z saroyida Sharq udumlari va liboslarini joriy etdi, turli etnik gurux vakillarining nikoxlarini keng yo'lga qo'ydi, o'z armiyasiga Baqtriyalik va sug'dlik qismlarni kiritdi, 30 mingdan ortiq o'g'il-bolalarga yunoncha tarbiya berishga xukm etdi. Shunday qilib Aleksandr Maqduniy Markaziy Osiyo madaniyatining ellinlashtirishni boshlab berdi. Ellinistik jarayon salavkiylar davlatidan mustaqil bo'lgan Parfiya va Yunon-baqtriyada o'zining yuqori rivoji bilan ajralib turadi. Yunon-Baqtriya davlatida yunonlar va maxaliy madaniyatlarning sintezi qisqa vaqtda o'zining ijobiy natijalarini berdi, shaxarlar soni tez suratda o'sdi, dexqonchilik, chorvachilik, ayniqsa xunarmandchilik rivojlandi. Markaziy Osiyo mintaqasi Buyuk ipak yo'li bo'ylab o'tgan xalqaro savdoning markazi sifatida o'ta muxim o'rin tutadi. Diodotdan Galpokigacha bo'lga yunon-Baqtriya podsholari davrida yuksak badiiy saviyada oltin, kumush va misdan tayyorlangan turli qiymatdagi tangalar (draxma, obol, dixalka, xalka) zarb etildi. Tovar-pul munosabatlarini o'sishida Baqtriya shoxlarining o'z pullarini zarb qilishi xalqaro savdoning rivojiga ijobiy ta'sir qilish bilan birga, yuksak badiiy darajasi bilan xam ajralib turadi. Yunon-Baqtriya davrida Oyxonum (Shim. Afg'oniston), Saksanoxur va Taxtisangin (Tojikiston), Dalvarzin tepa, Yorqo'rg'on, Afrosiyob Talibarzi (O'zbekiston) kabi shaxarlar qurildi. Yunon xarbiy manzilgoxlari axolisining turmush tarzi va madaniyatini aks ettiruvchi ellinistik uslublar Yunon-Baqtriya shaxarlarda ochib o'rganildi. Inshoatlar tosh, xom va pishiq g'ishtdan tiklangan. Ustunlar korinf usulida ishlangan. Saroy va ibodat majmualari, gimnaziya, teatr binolari ochib tekshirilganda ustunlar attik bazaltlar, akant yaproqlari, pal'metallar, cheti naqshlangan cherepitsa-antifikslar singari unsurlangan foydalangan xolda ko'rilgan. Maxalliy zodagonlarning ellinistikdidi monumental va ixcham xaykaltaroshlikni rivojlanishiga turtki berdi. Terakt xaykalchalar va turli muxrlardagi obrazlarning miqyosi keng. Unda xosildorlik xudosi Anaxit, yunonlarning bosh va maxalliy xudolari, fantastik va real xayvonlarning timsollari ifodalangan. Xaykaltaroshlik san'ati namunalar kam saqlanib qolganligiga qaramay, zarb etilgan yunon-baqtriya tangalarining orqa tomonida mashxur yunon san'atkorlarining rasmi tushurilganligi bu yerda yunon xaykaltaroshligi ilmi ta'siri kuchli bo'lganligini bildiradi. Taxti Sanginda Oks daryosining xudosi Marsiyaning bronza xayokalchasi qo'yilgan Mexrob topildi. Antik dunyoning Markaziy Osiyoga kirib kelgan xaykaltaroshlik san'ati kushonlar davrida yanada ravnaq topdi.

Yunon-Baqtriya podsholigida teatr san'ati va musiqani rivojlanganligi to'g'risida ma'lumotlar mavjud. Baqtriya saroylarida yunonistonlik akterlar, musiqachi va raqqoslarning guruxlari saqlangan. Ayniqsa, yunon xalq teatrining «maskars», «mim» singari turlari keng yoyilgan. Ularni klassik tragediya va komediyalardan farqi belgilangan matn bo'lmagan, yoki matnsiz chiqilgan, lekin u yunon tilini bilmagan maxalliy axoliga tushunarli bo'lgan. Akterlar sharoit, tomoshabinlarning ruxiyatiga ko'ra matnlarni o'zgartirganlar-musoxaba, xazil-mutoyiba, xajv, xikoya, qo'shiq usullarida ijro etganlar. Raqs, musiqa, ko'zbo'yamachilik va akrobatik mashqlar teatr ijrochiligining muxim elementlari bo'lgan. xukmdorlar xomiylik ko'rsatgan maxalliy akterlar xam shakllangan; «Masxaraboz» Milliy teatrning –«Masxaraboz» namunasida xammon ellinistik belgilar saqlanib qolgan.

Yunon-Baqtriya madaniyati sinkretizmi (qorishiqligi) turli tillarni yonma-yon faoliyat ko'rsatishi, xar xil yozuvlar tizimi va dinlarning o'zaro singishib ketishida xam ko'rinadi. Eramizdan avvalgi III-II asrlarda oromiy, yunon-baqtriya yozuvlari keng ishlatilgan, keyingisi yunon alfaviti asosida unga bitta xarf qo'shib (ja'mi 25 ta xarf) baqtriya yozuvi vujudga kelgan zardo'shtiylik

xukmron din sifatida saqlansada axolini yunon xudolari timsollarigasig'inish alomatlari paydo bo'lgan. Maxalliy axoli nazarida Olimp xudolarining obrazlari bilan zardo'shtiylik xudolarining timsollari-Zevs va Axuramazda, Appolon, Cheshos va Mitra, Afodita va Apaxit obrazlari uyg'unlashib ketdi. Agar yerli axoli o'rtasida Afina, Gerakl, Nika, Dionis timsollariga sig'inish qanchalik tarqalsa, Yunonistonda mitra, Oksa (Oksho-Amudaryo), Buyuk onaga sig'inish shuncha tarqaldi. Buni Oyxonim, Taxti Sangan manzilgoxlaridan topilgan- tasvir mazmunida yunoncha va maxalliy an'analar ifodalangan man'at yodgorliklarida xam ko'rish mumkin. Yunon-Baqtriya madaniyati odatda Sharq ellinistik madaniyati deb ta'kidlanadi. Agar ellinistik madaniyatga yunon va Sharq madaniyati uyg'unligi xos deb xarakterlansa, markaziy Osiyo madaniyatida maxalliy o'ziga xoslik, Sharqona betakrorlik ustivordir. Ayni shu negizda yunon madaniyati qadriyatlarini o'ziga singdirgan madaniyat asosida keyingi davrlar madaniyati yanada rivojlandi.