

LABARATORIYA ISHI №-8

Eritmalar. Turli konsentratsiyadagi eritmalarini tayyorlash

Ikki yoki bir necha moddadan (komponentdan) iborat bir jinsli sistema eritma deb ataladi. Bunda bir (yoki bir necha) erigan modda erituvchida molekula, atom yoki ion holida bir tekis taqsimlangan. Eritmaning agregat holatiga mos keladigan moddani erituvchi sifatida qabul qilinadi. Eritmaning hamma komponentlarining agregat holatlari bir xil bo'lsa, miqdori eng ko'p bo'lgan modda (komponent) erituvchi hisoblanadi. Suv bundan mustasno, chunki u hamma vaqt erituvchidir.

Moddaning erish jarayonida issiqlik ajralishi (musbat issiqlik effekti) yoki yutilishi (manfiy issiqlik effekti) va hajmning o'zgarishi kuzatiladi. Bu va ba'zi boshqa hodisalar erigan moddaning erituvchi bilan kimyoviy ta'sirlanishini ko'rsatadi.

Bu hodisalar D.I.Mendeleyev yaratgan gidratlanish nazariyasida o'z ifodasini topgan va bu nazariyaga asosan eritma hosil bo'lishida nafaqat fizik, balki kimyoviy jarayonlar ro'y beradi.

Yerish jarayonida eriyotgan moddaning zarrachalari erituvchi molekulari bilan nisbatan beqaror, o'zgaruvchan tarkibli birikmalar hosil qiladi. Ularni *solvatlar* deyiladi. Agar erituvchi suv bo'lsa *gidratlar* deyiladi. Yerituvchi va erigan moddalarni molekulari qutbli bo'lsa, solvatlarni hosil bo'lishi osonroq va ular nisbatan barqaror bo'ladi. Ba'zan, suv molekulari erigan modda bilan mustahkam bog' hosil qiladi, va eritmadan ajratib olingan kristallar tarkibiga kiradi. Tarkibida suv molekularini tutgan kristall moddalar kristalagidratlar, tarkibidagi suvni esa *kristallanish suvi* deyiladi.

Moddani erishida quyidagi jarayonlar sodir bo'ladi: erituvchi va eriyotgan moddalarni zarrachalari (molekulalar, atomlar, ionlar) o'rtasidagi bog' uziladi, bu esa issiqlik yutilishiga sabab bo'ladi; bir vaqtda solvatlar hosil bo'ladi va issiqlik ajralib chiqadi. Keyinchalik, erigan moddani solvatlangan zarrachalari erituvchida bir tekis taqsimlanishi natijasida issiqlik yutiladi. Solvatlanish diffuziya va zarrachalararo bog' uzilishining issiqlik effektlarini yig'indisiga qarab, erish jarayonining umumiy issiqlik effekti manfiy yoki musbat qiymatlarga ega bo'ladi.

Suvsiz tuz va uni kristalagidratlarini erish issiqligini bilgan holda gidratlash (suv molekularini biriktirish) issiqligini hisoblash mumkin.

Misol. Bariy xlorid (BaCl_2)ni erish issiqligi $8,80 \text{ kJ/mol}$, $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ niki esa $-20,53 \text{ kJ/mol}$. BaCl_2 dan $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ga o'tishidagi gidratlanish issiqligi hisoblanadi.

Yechish. BaCl_2 ni erishi ikki ketma-ket jarayondan iborat:

- 1) Suvni ikkita molekulasini BaCl_2 ga birikishi va
- 2) Hosil bo'lgan $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ning erishi. Demak, BaCl_2 ning erish issiqlik effekti Q - gidratlanish issiqligi Q_1 va kristalagidratlanish issiqligi Q_2 larni yig'indisiga teng:

$$Q = Q_1 + Q_2$$

Bu tenglamani Q_1 ga nisbatan yechib Q va Q_2 larni son qiymatlarini qo'yib gidratlanish issiqligini topamiz:

$$Q_1 = Q - Q_2 = 8,80 - (-20,53) = 29,33 \text{ kJ/mol}$$

Eritmalarni to'yingan, to'yinmagan va o'ta to'yingan turlari mavjud. *Erigan modda erimay qolgan (cho'kmadagi) modda bilan muvozanat holatdagi eritmalar to'yingan eritmalar deyiladi.*

Qattiq moddalarni eruvchanligi miqdor jihatdan berilgan haroratda, 100 g erituvchini (yoki 1000 ml erituvchini) to'yintirgan modda massasini grammlar soni bilan ifodalaydi.

Konsentratsiyasi berilgan haroratda to'yingan eritma konsentratsiyasidan kam bo'lgan eritma *to'yinmagan eritma* deyiladi.

Konsentratsiyasi berilgan haroratda to'yingan eritma konsentratsiyasidan yuqori bo'lgan eritma *o'ta to'yingan eritma* deyiladi.

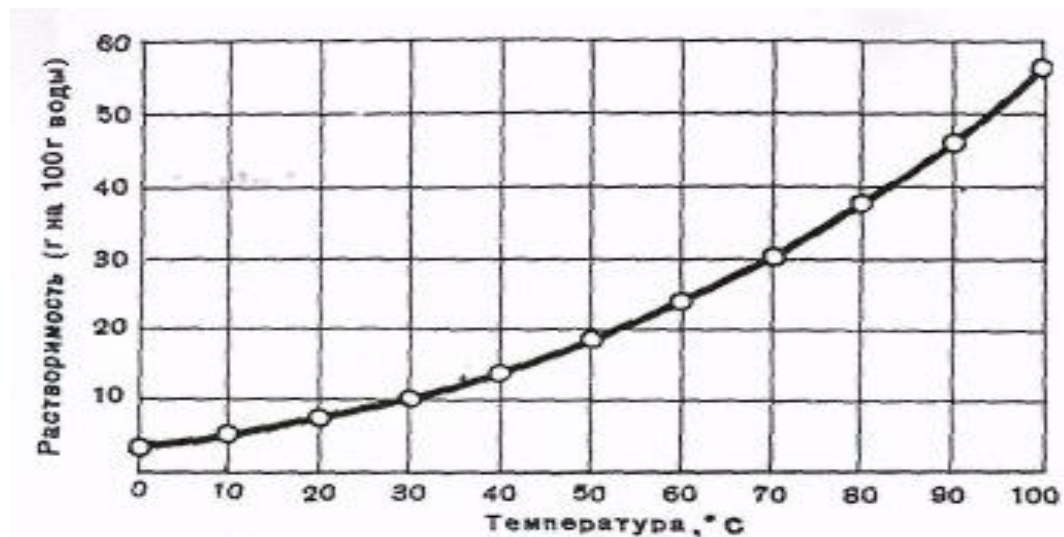
Ko'p miqdorda erigan modda tutgan eritma - konsentrlangan, kam miqdordagisi – suyultirilgan eritma deyiladi.

Qattiq moddani suyuqliklarda eruvchanligi cheklangan va keng chegarada o'zgaradi.

Le-Shatellye qoidasiga asosan erish issiqlik effekti eruvchanlikni haroratga nisbatan ortishi yoki kamayishi bilan bog'liq. Masalan, ko'pchilik qattiq moddalarni erishida issiqlik yutiladi, harorat ko'tarilishi bilan ularning eruvchanligi ortadi.

Agar eruvchanlikni 100 g erituvchida erigan moddaning grammlar soni bilan belgilansa, qattiq moddalarni eruvchanligini haroratga bog'liqligi eruvchanlik egri chizigi bilan ifodalanadi. Bunda absissa o'qiga harorat, ordinata o'qiga eruvchanlik koeffitsienti qo'yiladi (70 rasm).

Eruvchanlik egri chizig'idan foydalanib moddaning hohlagan haroratdagi eruvchanligini (egri chiziq chegarasida) aniqlash mumkin. Moddalarni qayta kristallash usuli bilan tozalashda to'yingan eritmalarini tayyorlashda eruvchanlik egri chizig'idan foydalaniladi. Tuzlarni bir birida ajratishda ularning eruvchanligini haroratga bog'liqligi juda qo'l keladi.



Rasm. 70 Bertole tuzining eruvchanlik egri chizig'i.

Suyuqliklarni suyuqliklarda eruvchanligi juda xilma-xil. Ba'zi suyuqliklar bir biri bilan hohlagan nisbatda aralashadi, ba'zilar bir birida deyarli erimaydi. Ko'pchilik suyuqliklar o'zaro cheklangan eruvchanlikni namoyon qiladi. Suyuqliklarni eruvchanligi harorat ko'tarilishi bilan ba'zi holatlarda ortadi yoki kamayadi.

Gazlarni suyuqliklardagi eruvchanligi birqancha omillarga bog'liq. Ko'pchilik gazlar suvga nisbatan kam qutibli erituvchilarda yaxshi eriydi. Haroratni ortishi va bosimni pasayishi bilan gazlarni suvda eruvchanligi kamayadi. Kam eriydigan va erituvchi bilan kimyoviy ta'sirlashmaydigan gazlarni eruvchanligi haqida Quyidagi bog'liqlik mavjud:

Suyuqlikning berilgan xajimda erigan gazning massasi uning bosimiga to'g'ri mutanosib (Genri qonuni).

Gazlar aralashmasining suyuqlikdagi eruvchanligi har bir gazning porsial bosimiga mutanosib.

Gazlarni eruvchanligini odatda yutilish (absorpsiya) koeffitsenti orqali belgilanadi: normal atmosfera bosimida, 0° da bir litr suyuqlikda $1,013 \cdot 10^5$ Pa porsial bosimdagi erigan gazlarning xajimlar soni.

Misol. Normal bosim va 0° da suvda erigan havoning tarkibi aniqlansin. Bir litr suvda 0° va $1,013 \cdot 10^5$ Pa bosimda kislarodning yutilish (absorpsiya) koeffitsiyenti 0,049, azotniki-0,024 l.

Yechish. Havoda hajmlarda 21% kislarod va 78% azot bor. Havodagi kislorod va azotning (normal atmosfera bosimda) porsial bosimlari mos holda $0,213 \cdot 10^5$ va $0,790 \cdot 10^5$ Pa ga teng. Demak, normal atmosfera bosimda 1 l suvda havodagi

$$\frac{0,213 \cdot 10^5 \cdot 0,049}{1,013 \cdot 10^5} = 1,03 \cdot 10^{-2} \text{ l} = 10,3 \text{ ml kislorod va } \frac{0,79 \cdot 10^5 \cdot 0,024}{1,013 \cdot 10^5} = 1,87 \cdot 10^{-2} \text{ l} = 18,7$$

ml azot erigan.

Shunday qilib, havodagi kislorod va azotning suvda erigan hajm ulushlari mos holda 35,5 va 64,5% ga teng.

1. Moddalarni erishida kuzatiladigan hodisalar

a) Haroratning o'zgarishi

Ikkita probirkaga (1/3 hajmda) suv solib haroratni o'lchang. Birinchi probirkaga 2-3 g ammoniy nitrat qo'shing va oxista termometr bilan aralashtiring, eng past haroratni qayd qiling. Ikkinchi probirkaga bir necha bo'lakcha natriy gidroksidi soling, aralashtirib eng yuqori haroratni aniqlang. Qanday moddani erishida issiqlik ajraladi yoki yutiladi. Kuzatilgan hodisalar sababini tushuntiring.

b) Hajmning o'zgarishi.

Probirkaga (1/3 hajmda) suv soling va extiyotlik bilan teng xajimda spirt qo'shing. Probirkada suyuqlikning balandligini rezina xalqa bilan berkitib, yaxshilab aralashtiring. Sovigandan so'ng suyuqlikning balandligini aniqlang. Kuzatilgan hodisani sababini tushuntiring.

v) Kristallarning buzilishi va solvatlarning hosil bo'lishi.

Yodning 2-3 ta kristallarini probirkada qizdiring. Yod bug'lari hosil blishini kuzating. Moddaning bug' holatdagi maydalanish darajasi qanday?

Ikkita probirkaga 1-2 ta yod kristallarini soling. Birinchisiga ozgina benzol, ikkinchisiga esa spirt qo'shing va yaxshilab aralashtiring. Hosil bo'lgan eritmaning rangi qanday? Kuzatilgan hodisalarni tushuntiring.

2. Tuzning eruvchanligini aniqlash.

Maydalangan kaliy nitratdan texnik tarozida 25-27 g tortib oling va kolbada 25 ml suvda qizdirib eritib, aralashtiring. Keyin kolbadagi eritmani suv bilan xona haroratigacha sovuting. Nima kuzatildi? Qanday eritma hosil bo'ldi? Eritmani quruq filtrda Byuxner voronkasi bilan vakuumda filtrlab, cho'kmadan ajrating va haroratini o'lchang.

Quruq farfor tovoqchasini tarozida tortib, unga taxminan 10 ml eritmani solib, yana tarozida torting. Tovoqchadagi eritma ustiga tortilgan voronkani berkitib (nima uchun tortilgan) asta-sekin qizdiring. Qizdirishni eritma batamom bug'languncha va

voronka quriguncha davom ettiring. Sovutilgandan so‘ng tovoqcha va voronkani og‘irligini aniqlang. Hamma suv batamom bug‘langanini qanday tekshirish mumkin.

Tajriba natijasini hisoblash

Tajriba natijalari asosida hisoblang:

- a) bug‘latish uchun olingan eritmaning massasini;
- b) Eritmadagi tuzning massasini;
- v) eritmadagi suvning massasini;
- g) aniqlangan haroratdagi kaliy nitratni eruvchanligini(100 g va 1000ml suvdagi grammlar miqdori).

Tajriba haroratidagi eruvchanlikni aniqlab, uni tajribadagi qiymat bilan solishtiring.

3. Tuzlarni eruvchanligini haroratga bog‘liqligi.

Probirkaga suv solib, unga oz miqdorda kukun holdagi natriy nitratni qo‘shing va to‘la eriguncha aralashtiring.

Probirka tagida erimay qolgan tuz kuzatilguncha tuzdan qo‘shib aralashtirishni davom etdiring. Probirkadagi tuzni eriguncha qizdiring va issiq eritmaga to‘yingan eritma hosil bo‘lguncha natriy nitratdan qo‘shing. To‘yingan eritma hosil bo‘lganini qanday bilish mumkin? Eritmani qaynaguncha qizdiring, keyin xona haroratigacha sovuting. Qancha miqdorda kislorod ajralishini kuzating. NaNO_3 ni sovuq va issiq suvda eruvchanligi haqida xulosa chiqaring.

Eritmalarni tayyorlash.

Kimyoda eritmaning tarkibini miqdoriy ifodalashda ko‘pincha Quyidagi fizik kattaliklar qo‘llaniladi:

Moddaning eritmadagi massa ulushi	W (%)
Molyar ulushi	C_m
Molyar konsentratsiya	C_M
Titir	T
Eritmaning molyalligi	C_{MI}

Eritma tarkibini uning zichligi ρ orqali ifodalash mumkin.

A. Eritmadagi moddaning massa ulushi **W (%)**, eritmaning massasiga nisbatan erigan moddani massa foizini bildiradi:

$$W\% = \frac{m_1}{m_2} \cdot 100$$

Bunda m_1 -erigan moddaning massasi, m_2 -eritmaning massasi.

W (%) ni eritmaga mos holda eritma 1-, 10-, 20- va h.k foizli deyiladi.

Masalan. 300 g eritmada 60 g erigan modda bo'lsa, $W = \frac{60}{300} \cdot 100 = 20\%$, ya'ni

20% li eritma deyiladi.

B. Yerigan moddaning molyar ulushi N -erigan moddaning mol miqdori n_1 ni yoki erituvchi n_2 va eritmada hamma moddalar miqdori yig'indisiga nisbati bilan belgilanadi. Agar bir modda boshqa moddada erigan bo'lsa, erigan moddaning

$$\text{molyar ulushi } N_1 = \frac{n_1}{n_1 + n_2} \text{ ga teng}$$

Yerituvchining molyar ulushi esa $N_2 = \frac{n_2}{n_1 + n_2}$ ga teng bo'ladi. Ba'zida molyar

ulushni foizlarda (%) ham ifodalash mumkin: $N_1(\%) = \frac{n_1}{n_1 + n_2} \cdot 100\%$

Misol. Natriy sulfatni 15% li eritmasidagi molyar ulushni toping.

Yechish. Har bir 100g eritmada 15g Na_2SO_4 va 85 H_2O bor.

$M(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 142 \text{ g/mol}$; $M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ g/mol}$

$$n_1(\text{Na}_2\text{SO}_4) = \frac{15}{142} = 0,105; \quad n_1(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 0,105 \text{ mol}$$

$$n_2(\text{H}_2\text{O}) = \frac{85}{18} = 4,722; \quad n_2(\text{H}_2\text{O}) = 4,722 \text{ mol}$$

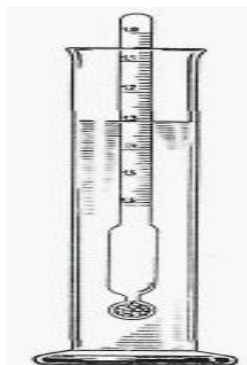
$$N(\text{Na}_2\text{SO}_4) = \frac{n_1}{n_1 + n_2} = \frac{0,105}{0,105 + 4,722} = 0,021$$

$$N(\text{H}_2\text{O}) = \frac{n_2}{n_1 + n_2} = \frac{4,722}{0,105 + 4,722} = 0,98$$

V. Eritma tarkibini zichlik (g) bilan ifodalash, berilgan massa yoki hajmda erigan moddaning miqdoriga nisbatan eritmani zichligini o'zgarishiga asoslangan.

Eritmaning zichligini taxminan, lekin tezda aniqlash uchun areometr dan foydalaniladi (71 rasm). Areometr mayda sharchalar yoki simob bilan to'ldirilgan uchi ingichka shisha naychadan yasaladi. Naycha ma'lum aniqlikdagi shkala bilan ta'minlangan. Har xil suyuqliklarda areometr har xil chuqurlikda botadi. Bunda u o'z massasiga teng suyuqlik massasini siqib chiqaradi. Bu massa suyuqlik zichligiga teskari mutanosib.

Uzun silindrga eritma quyilib, unga ariometr tushuriladi, bunda areometr idish devoriga tegmasligi shart. Idishdagi suyuqlikni balandligi areometrning shkalasiga to‘g‘ri kelishi belgilanadi



Rasm. 71. Areometr bilan suyuqlik zichligini aniqlash.

Areometr suyuqlikga qancha shkala bo‘limigacha cho‘ksa, shu bo‘limi suyuqlik zichligini bildiradi. O‘lchanayotgan zichligini aniqligiga qarab bir yoki bir necha, har xil shkalali areometrlar qo‘llaniladi.

Suvdan og‘ir suyuqliklarni zichligini o‘lchaydigan areometrni nol bo‘limi shkalani yuqori qismida, suvdan yengil suyuqliklar uchun shkalani pastki qismida joylashgan.

Eritmani zichligi orqali uning tarkibini aniqlash mumkin.

Agar jadvalda areometr shkalasiga mos qiymatlar yo‘q bo‘lsa, ikki yaqin qiymatlar (bir oz katta yoki kichik) yordamida aniq qiymat hisoblanadi.

Tajribada aniqlangan sulfat kislota eritmasining zichligi $1,200 \text{ g/sm}^3$. Ilovadagi jadvaldan zichlik qiymatlari $1,174$ va $1,205 \text{ g/sm}^3$ mos holda 24% va 28% eritmalarga to‘g‘ri kelishini topamiz.

Topilgan chegarada $W(\%)$ eritmaning zichligi to‘g‘ri mutanosib deb faraz qilaylik. Zichligini ortishi $(1,205-1,174)=0,031 \text{ g/sm}^3$, $W(\%)$ ni $(28-24)=4\%$ ga o‘zgarishiga mos keladi. Eritmaning zichligi bilan jadvaldagi past qiymatni farqi $1,200-1,174=0,026 \text{ g/sm}^3$ ni tashkil qilsa, proporsiya orqali

$$\frac{0,031}{0,026} = \frac{4}{X} \text{ dan } X = 3,35\% \text{ bo‘ladi.}$$

Demak, berilgan eritmaning zichligi $W(\%)=24\%+3,35\%=27,35\%$

Eritmaning zichligi hamma vaqt uning tarkibiga mutanosib o‘zgarmaydi. Shuning uchun yuqoridagi hisoblashni taxminiy deb qabul qilinadi, ammo amaliy maqsadlar uchun aniqligi yetarli bo‘ladi.

1. Qattiq modda va suvdan berilgan massa ulushli eritmani tayyorlash.

Berilgan massa ulushli eritmaning ma’lum massasini tayyorlash uchun suv va eritiladigan modda massasi hisoblanadi.

Keyin modda namunasini olib stakanga solinadi, ustiga o‘lchangan miqdorda suv solib, bir jinsli suyuqlik hosil bo‘lguncha shisha tayoqcha bilan aralashtiriladi.

Misol. 200 g 15% li natriy karbonat eritmasini tayyorlash.

$$\text{Yechish. } m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{W \cdot m_{\text{эп-ма}}}{100} = \frac{15 \cdot 200}{100} = 30 \text{ g}$$

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 30 \text{ g}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 200 - 30 = 170; \quad m(\text{H}_2\text{O}) = 170 \text{ g}$$

$$V(\text{H}_2\text{O}) = \frac{170}{1} = 170; \quad V(\text{H}_2\text{O}) = 170 \text{ cm}^3$$

Agar eritilayotgan modda kristalogidrat xolida bo'lsa, avval suvsiz tuzning massasini hisoblab, uni kristalogidrat massasiga nisbatan qayta hisoblang.

Misol. 40 g 10% li natriy sulfat eritmasini glauber tuzidan ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) va suvdan tayyorlangan.

Yechish. 40 g eritmadagi Na_2SO_4 massasini topamiz:

$$m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = \frac{10 \cdot 40}{100} = 4; \quad m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 4 \text{ g}$$

Keyin modda formulasiga asosan $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ni qancha massasidan 4 g Na_2SO_4 borligini topamiz. Na_2SO_4 va $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ larni molyar massalari mos holda 142 va 322 g/mol. Bunda

$$\frac{142}{4} = \frac{322}{X}; \quad X = 9,07 \text{ g}$$

Demak, 9,07 g $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ni $(40 - 9,07) = 30,90 \text{ g}$ ($\sim 31 \text{ cm}^3$) suvda eritiladi.

2. Konsentrlangan eritma va suvdan berilgan massa ulushli eritmani tayyorlash.

Misol. 40 g 12% li eritma tayyorlash uchun 68% nitrat kislotasi eritmasidan ($\rho = 1,41 \text{ g/cm}^3$) va suvdan necha millilitrdan olish kerak?

Yechish. 40 g 12% li eritmani tayyorlash uchun zarur bo'lgan HNO_3 massasini topamiz:

$$X_1 = 40 \cdot 0,12 = 4,8 \text{ g.}$$

4,8g HNO_3 tutgan 68%li eritmani massasini topamiz:

$$X_2 = 4,8 : 0,68 = 7,06 \text{ g} \quad 68\% \text{ li eritma.}$$

Endi birlamchi eritmani suyultirish uchun kerak bo'lgan suv massasini topamiz:

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 40 \text{ g} - 7,06 = 32,94 \text{ g}$$

Eritma va suvni odatda tortib olinmaydi. Shuning uchun ularning massalarini zichligi orqali hajmga o'tkaziladi. Ma'lumki, 68% li eritmani zichligi $1,14 \text{ g/cm}^3$ va suvni zichligi 1 g/cm^3 ga teng. Demak, mos holdagi xajimlari.

$$V(\text{HNO}_3) = \frac{m}{g} = \frac{7,06}{1,41} = 5 \text{ ml}$$

$$V(\text{H}_2\text{O}) = \frac{32,94}{1} = 32,94 \text{ ml}$$

Silindr bilan suv va eritmani o'lchab olinadi. Stakanga suvni solib, unga aralashtirgan holda konsentrlangan eritma qo'shiladi.

Misol. 100 ml 40% li natriy gidroksid eritmasiga ($\rho = 1,437 \text{ g/sm}^3$) 15% li bo'lishi uchun qancha suv qo'shish kerak?

Yechish. 100 ml 40% natriy gidroksid eritmasini massasi $100 \cdot 1,437 = 143,7 \text{ g}$. Shu eritmadagi NaOH ni massasi: $x_1 = 143,7 \cdot 0,4 = 57,48 \text{ g}$, Keyin 57,48g NaOH tutgan 15% eritmani massasini hisoblaymiz: $x_2 = 57,48 : 0,15 = 383,2 \text{ g}$. Demak, $383,2 - 143,7 = 239,5 \sim 240 \text{ g}$ yoki 240 ml suv qo'shish kerak.

Yuqori konsentratsiyasi eritma va suvdan, yoki massa ulushi ma'lum bo'lgan ikki eritmadan berilgan massa ulushli eritmalar tayyorlash bo'yicha massalarni aralashtirish qoidasiga muvofiq hisoblash mumkin. Bu qoidadan foydalanish masalalar yechishda yaqqol namoyon bo'ladi. Qoidani ma'nosini tushunish uchun, yechimning algebrayik ulushini keltiramiz.

Misol. 50 va 20% li eritmalardan 30% li eritma tayyorlash.

Yechish. Birinchi eritmaning 100 gramida talab qilingan eritmaga nisbatan $50 - 30 = 20 \text{ g}$ ortiqcha modda erigan. Ikkinchi eritmaning 100 grammida esa talab qilingan eritmaga nisbatan $30 - 20 = 10 \text{ g}$ erigan modda yetishmaydi.

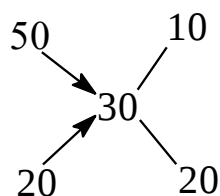
Berilgan $W(\%)$ li eritmani tayyorlash uchun birinchi eritmadan x_2 , ikkinchi eritmadan y_2 kerak deb olamiz. Birinchi eritmaning x grammida $20x : 100$ ortiqcha erigan modda bor, ikkinchi eritmaning y grammida $10y : 100$ erigan modda yetishmaydi.

Yangi eritmani tayyorlash uchun, birinchi eritmadagi ortiqcha erigan modda, ikkinchi eritmadagi yetishmovchilikni to'la qoplashi kerak. Demak,

$$\frac{20x}{100} = \frac{10y}{100} \text{ yoki } 2x = y, \text{ bunda}$$

$$x : y = 1 : 2.$$

Aralashtirish qoidasi asosida bu masalani yechish Quyidagicha bo'ladi: berilgan eritmalar ni massa ulushlari 50 va 20 birinchi ustunga, tayyorlash kerak bo'lgan eritmani massa ulushi (30) ikkinchi ustunga yoziladi. Birinchi va ikkinchi ustundagi sonlarini diagonal bo'yicha farqi uchunchi ustunga yoziladi:

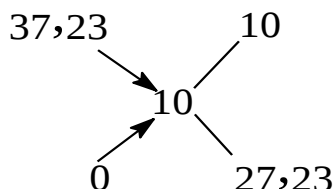


Topilgan raqamlar eritmalarining qanday massalar nisbatida aralashtirish lozimligini ko'rsatadi.

Demak, 10 qism 50% li erigan 20 qism 20% eritmadan olish kerak, yoki ularni 1:2 massa nisbatda aralashtirish kerak.

Misol. 50 ml 10% li HCl eritmasini tayyorlash uchun qancha millilitr 37,235 %-li ($\rho = 1,19 \text{ g/sm}^3$) HCl eritmasi va suv kerak?

Yechish. Yuqorida keltirilgan aralashtirish qoidasiga binoan eritma va suvni qanday massalar nisbatida aralashtirish kerakligini topamiz. Suv uchun birinchi ustunda nol yoziladi.



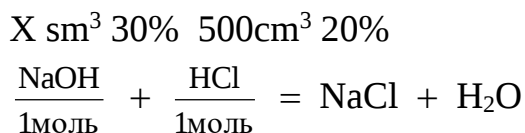
Demak, kislota eritmasi va suv massalari Quyidagi nisbatda olinishi kerak: **10 : 27,23**

Ilovadagi jadvaldan 10% li HCl eritmasini zichligi $1,049 \text{ g/sm}^3$ ga tengligini topamiz. Tayyorlanishi lozim bo'lgan eritmaning massasi $50 \cdot 1,049 = 52,45 \text{ g}$.

3. Kimyoviy reaksiyalarni o'tkazishda berilgan massa ulushli eritmalarini qo'llash.

Misol. 500 sm^3 20% li HCl eritmasini ($\rho = 1,1 \text{ g/sm}^3$) to'la neytrallash uchun 30% NaOH eritmasidan ($\rho = 1,33 \text{ g/sm}^3$) qancha hajm qo'shish kerak?

Yechish. Neytrallash reaksiyasi asosida hisoblash qilamiz. Misolda berilgan miqdorlarni formulalar ustiga yozamiz:



Agar reaksiyaga kirishayotgan va hosil bo'layotgan moddalar misol sharti bo'yicha ma'lum W (molyar ulush) eritma xolida berilgan bo'lsa, reaksiya tenglamasiga muvofiq hisoblash kerak. Undan keyin zichlikni e'tiborga olib qo'shiladigan eritmani massasini hisoblash kerak.

Shunday qilib, eritmalarni tarkibi massa ulushida berilgan, demak eritmalarni hajmidan ularni massasiga o'tishi kerak. Buning uchun jadvaldan kerakli eritmalarni zichligini topamiz.

500 sm³ 20% HCl eritmasini massasi

$$m_1 = 500 \cdot 1,1 = 550 \text{ g} \quad m_1 = 550 \text{ g}$$

Shu eritmadagi HCl massasi $m_2 = 550 \cdot 0,2 = 110 \text{ g}$

Keyin reaksiya tenglamasi asosida 110g HCl ni neytrallash uchun kerak bo'lgan NaOH massasini topamiz:

$$M(\text{NaOH}) = 40 \text{ g/mol}$$

$$M(\text{HCl}) = 36,5 \text{ g/mol}$$

$$n(\text{NaOH}) = 1 \text{ mol}$$

$$n(\text{HCl}) = 1 \text{ mol}$$

$$m(\text{NaOH}) = 40 \text{ g}$$

$$m(\text{HCl}) = 36,5 \text{ g}$$

$$\frac{110}{36,5} = \frac{X}{40}; \quad X = 120,6 \text{ g}$$

$$m_3 = 120,6 \text{ g}$$

30% li NaOH eritmasini massasi

$$m_1 = \frac{120,6 \cdot 30}{100} = 36,2 \text{ g}$$

30% li NaOH eritmasini hajmi:

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{36,2}{1,33} = 27,2 \text{ g}$$

a. Eritmaning molyalligi C_{ml} 1000 g erituvchida erigan moddaning mollar soni bilan ifodalanadi. Ya'ni 1000 g erituvchidagi modda miqdori (n):

$$C_{ml} = \frac{n}{m_1} \cdot 1000 \quad \text{yoki} \quad C_{ml} = \frac{n}{m_2 - m_3} \quad \text{yoki} \quad C_{ml} = \frac{m_3}{M(m_2 - m_3)} \cdot 1000, \text{ bunda}$$

m_1 -erituvchi massasi, g

m_2 -eritma massasi, g

m_3 -erigan modda massasi, g

n-erigan moddaning miqdori, mol

M-erigan moddaning molyar massasi g/mol

$C_{ml} = 1; 2; 0,1; 0,01 \text{ mol} / 1000 \text{ g}$ - bir-, ikki, detsi-, santi- molyal eritmalar deyiladi. Misol: 200 g suvli eritmada 50,5 g KNO_3 erigan. Eritmani C_{ml} ni aniqlang.

Yechish. $M(\text{KNO}_3) = 101 \text{ g/mol}$, demak

$$C_{ml} = \frac{50,5}{101 \cdot (200 - 50,5)} \cdot 1000 = 3,3$$

b. Berilgan molyallik eritma tayyorlash

Berilgan molyallik eritma tayyorlash uchun erituvchi va eritilayotgan moddaning og'irligini hisoblanadi. Torozida tortilgan modda namunasini o'lchangan suv bilan batamom eriguncha aralashtiriladi.

Misol. Rux kuporosini 0,2 M 300 g eritmasini tayyorlash.

Yechish. Rux kuporosini $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ molyar massasi 287,6 g/mol 1000 g suvda 0,2 M₁ eritma tayyorlash uchun $(287,6 \cdot 0,2) = 57,52\text{g}$ rux kuporosi kerak. Bunda eritmani massasi $(1000 + 57,52) = 1057,52\text{g}$. Proporsiya asosida 300g 0,2 M₁ eritma tayyorlash uchun $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ massasini topamiz:

$$m = \frac{1057,52}{300} = \frac{57,57}{X} = \frac{57,52 \cdot 300}{1057,52} = 16,31\text{g}$$

Shu miqdordagi kuporosni eritish uchun kerak bo'lgan suvni miqdori $(300 - 16,31) = 283,69 \sim 284\text{ ml}$

1l eritmadagi erigan moddaning mollar sonini molyar konsentratsiyasi (C_m) bilan ifodalanadi.

1 litr eritmada 1 mol modda erigan bo'lsa bir molli yoki molyar eritma deyiladi va 1M deb belgilanadi. Agar 1 litr eritmada 0,1 mol modda erigan bo'lsa, detsilmolyar eritma deyiladi va 0,1M deb belgilanadi va x.k.

$C_m = \frac{n}{V}$, bunda n-erigan moddaning mol miqdori yoki $C_m = \frac{m}{M \cdot V}$, bunda m- modda massasi,(g); M-uning molekulyar massasi; V-eritma hajmi(litr)

Misol. 2,5 g natriy gidroksidi bo'lgan 250 ml eritmaning molyar konsentratsiyasini aniqlang.

Yechish. $M(\text{NaOH}) = 40\text{g/mol}$

$$C_m = \frac{25}{40 \cdot 0,25} = 0,25; \quad C_m = 0,25\text{ mol/l}$$

c. Berilgan molyar konsentratsiyali eritmani tayyorlash.

Ma'lum hajmdagi berilgan konsentratsiyali eritmani tayyorlash uchun eritiladigan moddaning massasi hisoblanadi va torozida tortib olinadi. Olingan moddani mos hajmli o'lchov kolbasiga solib, unga kamroq hajm suv solinadi va batamom eriguncha aralashtiriladi. So'ng kolbaga ko'rsatilgan belgiga qadar suv quyiladi, probirka bilan berkitib aralashtiriladi.

Misol. 500 ml 0,1M kaliy bixromat $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ eritmasini tayyorlang.

Yechish. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ni molyar massasi 294 g/mol.

Berilgan hajmda va konsentratsiyali eritma tayyorlash uchun zarur bo'lgan $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ni massasini hisoblaymiz:

$$C_m = \frac{m}{M \cdot V}, \text{ bunda} \quad m = C_m \cdot M \cdot V$$

$$m=0,1\cdot 294\cdot 0,5=14,7; \quad m=14,7\text{g.}$$

Tortib olingan modda namunasini 500 ml li o'lchov kolbaga soling, ozroq suv solib eriguncha aralashtiring, so'ng kolbani o'lchov chizig'igacha suv soling, probka bilan berkitib yaxshilab aralashtiring.

Misol. 200 ml 0,5M $\text{CuSO}_4\cdot 5\text{H}_2\text{O}$ eritmasini tayyorlash.

Yechish. $M(\text{CuSO}_4\cdot 5\text{H}_2\text{O})=250$ g/mol 0,5M eritma tayyorlash uchun zarur bo'lgan $\text{CuSO}_4\cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ni massasini hisoblaymiz:

$$m=C_m\cdot M\cdot V=0,5\cdot 250\cdot 0,25; \quad m=0,25\text{g}$$

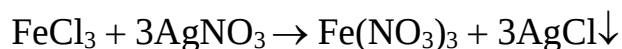
Tortib olinga 0,25 g $\text{CuSO}_4\cdot 5\text{H}_2\text{O}$ namunasini 200 ml li o'lchov kolbasiga soling. Moddani ozroq suvda eriting, so'ng o'lchov chizig'igacha suv soling, probkani berkitib, yaxshilab aralashtiring.

d. Ma'lum molyar konsentratsiyali eritmalarni kimyoviy reaksiya o'tkazishda qo'llash

Aniq molyar konsentratsiyali eritmalaridan foydalanish juda qulay, chunki bir xil konsentratsiyali va teng hajmdagi eritmalarda erigan moddaning mollar soni bir xil bo'ladi. Demak, kimyoviy reaksiyalarni o'tkazishda eritmalarni qancha hajmda olish lozimligini osongina hisoblash mumkin.

Misol. 100 ml 1 M temir (III) xlorid FeCl_3 eritmasida xlor-ionlarini kumush xlorid holida to'la cho'ktirish uchun 1 M kumush nitrat AgNO_3 eritmasidan qancha hajmda qo'shish kerak?

Yechish. Reaksiya tenglamasidan

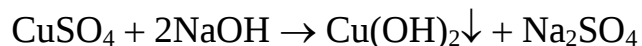


ma'lumki, 1 mol FeCl_3 ga 3 mol AgNO_3 to'g'ri keladi. Berilgan eritmalrini molyar konsentratsiyalari bir xil bo'lganligi sababli teng hajmdagi eritmalarida teng mollar soni bo'ladi.

Demak, 100 ml FeCl_3 eritmasiga 300 ml AgNO_3 eritmasidan qo'shish kerak.

Misol. 20 ml 0,5 M mis (II) sulfat eritmasidan hamma mis ionlarini $\text{Cu}(\text{OH})_2$ holida chktirish uchun qancha hajm 2 M NaOH eritmasidan olish kerak?

Yechish. Reaksiya tenglamasidan



ma'lumki, 1 mol CuSO_4 ga 2 mol NaOH to'g'ri keladi. Demak, 20 ml 0,5 M CuSO_4 eritmasiga teng konsentratsiyali NaOH eritmasidan 40 ml qo'shish lozim bo'ladi. Lekin, NaOH eritmasini molyar konsentratsiyasi CuSO_4 eritmasining molyar konsentratsiyasidan qancha katta bo'lsa, shuncha kam hajmda NaOH eritmasi kerak bo'ladi.

$$\frac{40}{X} = \frac{2}{0,5} \quad \text{bunda} \quad X = \frac{40 \cdot 0,5}{2} = 10$$

$x = 10 \text{ ml } 2 \text{ M NaOH}$ eritmasidan qo'shish kerak

1 litr eritmada erigan moddani ekvivalentlar soni (yoki erigan moddani ekvivalent massasi) bilan eritmaning normal konsentratsiyasi (C_n) ifodalanadi.

1 litr eritmada bir ekvivalent massa modda erigan bo'lsa, bir normalli yoki normal eritma deyiladi va 1n deb belgilanadi. Har bir litr eritmada 0,1; 0,01; 0,001 ekvivalent massa modda bo'lsa, ular mos holda, detsinormal (0,1n), santinormal (0,01n) va millinormal (0,001n) eritmalar deb aytiladi.

$$C_n = \frac{m}{m_e \cdot V} \quad \text{yoki} \quad C_n = \frac{m}{M \cdot \vartheta \cdot V}$$

Bunda m -erigan moddaning massasi, g;

m_e -erigan moddaning ekvivalent massasi, g;

M -moddaning molyar masasi, g/mol;

E -moddaning ekvivalenti, mol;

V -eritma hajmi, litr;

Molyar va normal konsentratsiyalarni hisoblash ifodalarini solishtirilsa:

$$C_M = \frac{m}{M \cdot V} \quad \text{va} \quad C_n = \frac{m}{M \cdot \vartheta \cdot V}$$

erigan moddani ekvivalenti $E = 1$ bo'lgan holda eritmani molyar va normal konsentratsiyali bir xil miqdorga teng bo'lishini ko'ramiz. Bir asosli kislotalar (HCl, HNO₃ va x.k.), bir kislotali asoslar (NaOH, KOH va x.k.), kation va anionlari zaryadi birga teng bo'lgan tuzlar (KCl, NaNO₃ va x.k.) eritmaları shular jumlasidandir. Bunday moddalarni eritmaları 1 n, 0,1 n va 0,5 M bo'lsa, ularni mos holda 1 n 0,1 n va 0,5 M deb qabul qilsa bo'ladi.

Agar erigan moddaning ekvivalenti 1 moldan farq qilsa, unda eritmaning molyar konsentratsiyasi, normal konsentratsiyasidan shuncha miqdorda kam bo'ladi. Masalan, 1 M H₂SO₄ eritmasi ($E=1/2\text{mol}$) ikki normal, 0,5 M AlCl₃, esa ($E=1/3\text{mol}$) 1,5 n ga to'g'ri keladi. Aksincha 2n Ca(NO₃)₂ eritmasi ($E=1/2\text{mol}$) bir molyarli eritmaga mos keladi.

Normal konsentratsiya molyar konsentratsiyasiga o'xshash hisoblanadi.

Misol. 200 ml hajmda 1,96 g sulfat kislotasi bo'lgan eritmani normal konsentratsiyasini hisoblang.

Yechish. $M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ g/mol}$; $E(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1/2 \text{ mol}$

$$m_e(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \cdot 1/2 = 49; m_e = 49\text{g}$$

$$C_n = \frac{1,98}{49 \cdot 0,2} = 0,2 \text{ n}$$

e. Berilgan normal konsentratsiyali eritmalarini tayyorlash.

Berilgan normal konsentratsiyali eritmani tayyorlash molyar eritmalarini tayyorlashga o'xshash. Faqat bu holda molyar massa o'rniga ekvivalent massa olinadi.

Misol. 250 ml 0,1 n K_2SO_4 eritmasini tayyorlang. $M(K_2SO_4) = 174 \text{ g/mol}$,

$E(K_2SO_4) = 1/2 \text{ mol}$, $m_e(K_2SO_4) = 174 \cdot 1/2 = 87 \text{ g}$.

Formula orqali 250 ml 0,1 n eritmasi tayyorlash uchun kerak bo'lgan K_2SO_4 massasini hisoblaymiz:

$$C_n = \frac{m}{m_e \cdot V}, \quad \text{bunda}$$

$$m = C_n \cdot m_e \cdot V = 0,1 \cdot 87 \cdot 0,25 = 2,175; \quad m = 2,175 \text{ g}$$

Tartib olingan 2,175 g K_2SO_4 namunasini 250 ml li o'lchov kolbasiga solinadi va ozroq hajmdagi suvda eritiladi. So'ng kolbani o'lcham chizig'igacha suv solib, probkani berkitib, yaxshilab aralashtiriladi.

Aniq normal konsentratsiyali eritmadagi kimyoviy reaksiyalarda foydalanishni o'ziga xos afzalliklari bor. Masalan, bir xil hajmda va bir xil normal konsentratsiyali eritmalaridagi teng ekvivalent miqdorda moddalar bo'ladi, va ular qoldiqsiz reaksiyaga kirishadi. Shuning uchun 20 ml 1n har qanday kislotani neytrallash uchun 20 ml 1n hohlagan ishqor eritmasidan sarflanadi.

Agar konsentratsiyalar teng bo'lmasa, reaksiyaga kirishayotgan moddalar eritmalarining hajmi, ularning normal konsentratsiyalariga teskari mutanosib:

$$V_1 : V_2 = C_{n1} : C_{n2} \quad C_{n1} \cdot V_1 = C_{n2} \cdot V_2 \quad (1)$$

Bunda V_1 va C_{n1} - birinchi eritmaning hajmi va normal konsentratsiyasi

V_2 va C_{n2} - ikkinchi eritmaning hajmi va normal konsentratsiyasi.

Misol. 20 ml 0,15 n H_2SO_4 eritmasini neytrallash uchun 0,1n NaOH eritmasidan qancha hajm kerak bo'ladi.

Yechish. 20 ml 0,15 n H_2SO_4 eritmasini neytrallash uchun xuddi shunday normalli NaOH hajmini Quyidagi proporsiya orqali topamiz:

Misolni yechishda (1) ifodadan foydalanilsa ham bo'ladi.

$$\frac{20}{X} = \frac{0,1}{0,15}, \quad X = \frac{20 \cdot 0,15}{0,1} = 30_{\text{ml}}$$

Ko'pincha, amalda eritma tarkibini ifodalashni bir usulidan ikkinchi usuliga o'tishga to'g'ri keladi. Masalan, eritmalarni massa ulushi va molyalligi eritma va erituvchining ma'lum massasiga ta'luqli. Molyar va normal konsentratsiyalar eritmani hajmiga bog'liq. Shuning bir usulidagi konsentratsiyada ikkinchisiga o'tishi uchun eritmaning zichligidan foydalaniladi.

Misol: 20% li H_2SO_4 eritmani zichligi $1,14 \text{ g/sm}^3$ ga teng. Shu eritmaning C_m , C_n va C_{ml} konsentratsiyalarini aniqlang

Yechish. C_m va C_n konsentratsiyalarini topish uchun 1l eritmaning massasini bilish kerak.

$M_{e-ma} = V_{e-ma} \cdot g = 1000 \text{ ml} \cdot 1,14 \text{ g/ml} = 1140$. Bir litr 20% eritmadagi H_2SO_4 massasi $m(H_2SO_4) = 1140 \cdot 0,2 = 228 \text{ g}$

Endi C_m aniqlash uchun 228 g dagi H_2SO_4 ning mollar sonini C_n -uchun ekvivalent massasini topish kerak.

$M(H_2SO_4) = 98 \text{ g/mol}$, $m_e(H_2SO_4) = 98 \cdot 1/2 = 49 \text{ g}$

Demak, $C_m = \frac{228}{98} = 2,33$; $C_n = \frac{228}{49} = 4,66$

yoki $C_n = C_m \cdot 2 = 2,33 \cdot 2 = 4,66$.

Eritmaning molyal (C_{ml}) konsentratsiyasini aniqlash uchun uni massasini, keyin 1000 g erituvchida erigan moddaning miqdorini topish kerak, Berilgan ma'lumotlardan ma'lumki, har bir 100 g 20% eritmada 20 g H_2SO_4 va 80 g H_2O bor. Demak, 80 g H_2O da 20 g H_2SO_4 bor bo'lsa 1000 g H_2O da x_g H_2SO_4 bo'ladi.

$X = \frac{1000 \cdot 20}{80} = 250$; $X = 250 \text{ g}$

Endi 250g H_2SO_4 dagi mollar sonini (modda miqdorini) topamiz:

$C_{ml} = \frac{250}{80} = 2,55$.

Eritma konsentratsiyasini ifodalashni bir usulidan boshqa usulga qayta hisoblash uchun fizik kattaliklarni o'zaro bog'liqlik formulalaridan foydalanish mumkin.

$w(\%)$, C_m , C_n va C_{ml} kattaliklar Quyidagicha o'zaro bog'langan:

$$C_m = \frac{10 \cdot g \cdot W}{M}$$

$$C_n = \frac{10 \cdot g \cdot W}{m_g}$$

$$C_{ml} = \frac{1000 \cdot W}{M(100 - W)}$$

Bunda g-eritmaning zichligi, g/sm^3 ;

W-eritmadagi moddaning massa ulushi, %;
M-erigan moddaning molyar massasi, g/mol;
 m_e -erigan moddaning ekvivalent massasi, g;

1. Eritmadagi moddaning berilgan massa ulushli eritmalarni tayyorlash

a) Qattiq modda va suvdan.

Kristal holdagi soda $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ va suvdan natriy korbanatning 5% li eritmasidan 200g tayyorlang.

Suvsiz Na_2CO_3 ning 5%li eritmasidan 200g tayyorlash uchun $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ dan qancha miqdorda olish kerakligini hisoblang.

Maydalangan sodadan tegishli miqdor namunasini 0,01g aniqlikda tortib olib, stakanga soling. Bu namunani qancha miqdordagi suvda eritish kerakligini hisoblang. Shu miqdor suvni silindrda o'lchab stakanga soling va tuzni eriting.

Tayyorlangan eritmani haroratini o'lchang va uni jadvalda ko'rsatilgan haroratga teng bo'lmasa, eritmani isitib yoki sovutib, ko'rsatilgan darajaga yetkazing.

Eritmani quruq (yoki shu eritma bilan chayqalgan) baland silindrga soling va areometr bilan uning zichligini o'lchang (rasm 71). Areometrni suv bilan yuvib, quriq xolgacha artib laborantga topshiring. Eritmani tayyorlangan idishga soling.

Topilgan zichlik va jadvaldan foydalanib eritmadagi, Na_2CO_3 ni massa ulushini (W%) toping. Agar jadvalda topilgan zichlik qiymati yo'q, yoki undan kichik, yoki katta qiymatlar bo'lsa, interpolatsiya usulini qo'llang. Topilgan qiymatni berilgani bilan solishtiring.

Tayyorlangan eritmaning molyar va normal konsentratsiyasini hisoblang.

b) Konsentrlangan eritma va suvdan.

1. Laboratoriyada mavjud bo'lgan eritmadan 10%li 250g kislota eritmasini tayyorlang.

Laboratoriyadagi sulfat(yoki xlorid) kislotasini areometr yordamida zichligini aniqlang.

6-jadvaldan aniqlangan zichlikka mos keladigan kislota eritmasini massasini toping (W%).

250g 10% li eritma tayyorlash uchun mavjud kislota eritmasidan qancha massa olishni hisoblang va uni hajmga aylantiring.

Kerakli suv hajmini hisoblang va silindr bilan o'lchab stakanga soling.

Hisoblangan kislota eritmasi hajmini silindr bilan o'lchab stakanga suv qo'shing (sulfat kislota ni oz-ozdan aralashtirib qo'shing) va yaxshilab aralashtiring.

Eritmani 6-jadvalda ko'rsatilgan haroratgacha sovutib baland silindrga qo'yib va arsimetr bilan zichligini o'lchang.

Hosil bo'lgan eritmani tayyorlangan idishga soling.

Jadvaldan foydalanib eritmani W% konsentratsiyasini toping va bajarilgan tajribani aniqligini tekshiring. Tayyorlangan eritmani molyar va normal konsentratsiyalarini hisoblang.

2. Konsentrlangan natriy gidroksid eritmasi va suvdan 200ml, zichligi $\rho = 1,050 \text{ g/cm}^3$ bo'lgan eritmani tayyorlang.

Areometr bilan konsentrlangan eritmani zichligini o'lchang.

Jadvaldan foydalanib birlamchi va tayyorlanadigan eritmalaridagi natriy gidroksidini massasini (W%) toping. Tayyorlangan eritmani massasini hisoblang. Konsentrlangan eritma va qo'shiladigan suvni massalarini, hamda hajmlarini hisoblang.

Silindr bilan hisoblangan konsentrlangan eritma va suvni hajmlarini o'lchab stakanga soling, yaxshilab aralashtiring. Suyuqlikni sovutib quruq baland silindrga soling va areometr bilan uni zichligini o'lchang. Keyin eritmani idishga soling.

Aniqlangan zichlik va berilgan foiz (%)ni farqini toping. Tayyorlangan eritmani molyar va normal konsentratsiyalarini hisoblang.

c) Har xil massa ulushli eritmalarini aralashtiring.

5 va 2%li natriy xlorid eritmalaridan 200 g 8%li eritma tayyorlang.

Aralashtirish qoidasidan foydalanib berilgan eritmalarini kerakli massalarini toping. Bu eritmalarini zichligini o'lchab, kerakli hajmlarini hisoblang.

Eritmalarini hisoblangan hajmlarini silindr bilan o'lchang, stakanga solib yaxshilab aralashtiring. Hosil bo'lgan eritmani zichligini areometr bilan o'lchab, ilovadagi jadvaldan unga mos W(%) ni toping. Bu qiymatni berilgan qiymat bilan farqlanishini aniqlang. Tayyorlangan eritmani molyar va normal konsentratsiyalarini hisoblang.

3. Ma'lum molyar va normal konsentratsiyali eritmalarini tayyorlash.

a) Qattiq modda va suvdan

$\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ va suvdan 200ml 0,5n bariy xlorid (BaCl_2) eritmasini tayyorlang.

Berilgan eritmani tayyorlash uchun zarur bo'lgan $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ massasini hisoblang.

Oldindan torozida tortilgan stakanda hisoblangan massani 0,01g aniqlikda tortib oling. Olingan namunani voronka orqali 250 ml.li (24 rasm) o'lchov kolbasiga soling va voronkada qolgan moddani distirlangan suv bilan yaxshilab yuvib kolbaga

tushiring. Kolbadagi moddani ozroq suvda eriting va kolba o'lchov chizig'igacha suv soling, kolbani berkitib, yaxshilab aralashtiring. Hosil bo'lgan eritmani quruq baland silindrga solib, areometr bilan uni zichligini va $W(\%)$ ni aniqlang. Keyin eritmani idishga quying. Tayyorlangan eritmani molyar va normal konsentratsiyalarini hisoblang. Eritmani konsentratsiyalarini berilgan miqdor bilan farqini aniqlang.

b) Konsentrlangan eritma va suvdan foydalanib eritma tayyorlash.

Laboratorida mavjud bo'lgan kislota eritmasidan 250ml 1M xlorid (yoki sulfat) kislota eritmasini tayyorlang.

Areometr bilan laboratoriyadagi kislota eritmasini zichligini o'lchang va $W(\%)$ ni toping. Berilgan eritmani tayyorlash uchun zarur bo'lgan kislota massasini va hajmini hisoblang va silindrga hisoblangan kislota hajmini o'lchab oling.

250 ml li o'lchov kolbasini taxminan yarmigachi suv soling va uni ustiga varonka orqali o'lchangan kislota eritmasini (sulfat kislotani oz-ozdan aralashtirib) quying. Voronkadagi kislota yuqini suv bilan yuvib kolbaga tushiring, eritmani aralashtirib, xona haroratigacha sovuting. Kolbani o'lchov chizig'igacha suv solib, probkani berkitib yaxshilab aralashtiring. Tayyorlangan eritmani quruq baland silindrga solib, areometr bilan uni zichligini o'lchang va eritmani tayyor idishga solib qo'ying. Eritmaning $W(\%)$, molyar va normal konsentratsiyalarini hisoblang. Hisoblangan molyar konsentratsiyalarni berilgan miqdor bilan solishtiring va tajribani aniqlik darajasini toping.

Nazorat savollari:

1. 80 g suvda 10 g KNO_3 eritilgan. Eritmaning $W(\%)$ toping.
2. 250 g H_2O da 2%li eritma hosil bo'lishi uchun $AgNO_3$ ning qancha massasini eritishi kerak?
3. Suvsiz tuzga nisbatan hisoblanganda 200 g 5%li $CuSO_4$ eritmasini tayyorlash uchun necha gram mis kuporos $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ va suv kerak bo'ladi?
4. Laboratoriyada vodorod olish uchun rux va H_2SO_4 eritmasini qo'llaniladi. Buning uchun zichligi $\rho = 1,84 \text{ g/cm}^3$ bo'lgan kislota eritmasining 1 hajmi 5 hajm suv bilan aralashtiriladi. Bu kislota eritmasining massa ulushi ($W(\%)$) qanday?
5. 500 ml eritmada 30 g $AlCl_3$ erigan. Shu eritmani normal konsentratsiyasini aniqlang.