

LABORATORIYA ISHI-7

ERITMALAR TAYYORLASH. ULARNI KONSENTRATSIYALARINI AREOMETR VA PIKNOMETR YORDAMIDA ANIQLASH

Ishning maqsadi: Eritmalarning zichligini aniq o'lchash, tuz va suvdan iborat eritma tayyorlash, eritmaning konsentratsiyasini aniqlashni o'rganish. Talabalarga eritma tayyorlash, konsentratsiyasini, zichlikni qanday topish to'g'risida bilim va ko'nikmalarni hosil qilish, jihozlarni qanday foydalanishni o'rgatish.

Zarur asbob va jihozlar: Probirkalar. Termometrlar. Har xil hajmdagi silindr. O'lchov kolbalari, pipetkalar, shtativ qisqich bilan birga, texnik tarozi toshlari bilan. Byuks. Filtr qog'ozi. Voronka. Areometrlar.

Reaktivlar: H₂O-distillangan suv, NaCl-natriy xlorid (oq kristall modda), BaCl₂-bariy xlorid (oq kristall modda), NH₄Cl-ammoniy xlorid (oq kristall modda), Qattiq holdagi ammoniy nitrat, o'yuvchi natriy, natriy tiosulfat, mis kuporosi, bariy xlorid. Zichligi 1,84 g/sm³ bo'lgan konsentrlangan sulfat kislota. Benzol. Etil spirti. 10 va 22% li natriy xlorid eritmasi. 2 n. sulfat kislota va 2 n. xlorid kislota. NaOH- o'yuvchi natriy (oq kristall modda).

Asbob uskunalar: Menzurka, stakanlar, shisha tayoqcha, eritma zichligini o'lchovchi areometr, laborator-texnik tarozi.

:

ISHNING NAZARIY

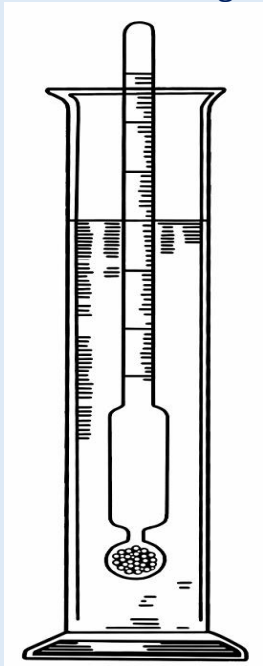
Odatda, ma'lum zichlikka ega bo'lgan eritmaga aniq konsentratsiya mos keladi. Eritmalarning zichligini aniq o'lchash uchun piknometrdan foydalaniladi. Piknometr kapilyar o'tkazilgan jips berkiluvchi qopqoqli kichkina kolbadan yoki ingichka, bo'g'ziga suyuqlik sathini ko'rsatuvchi belgi qo'yilgan kichkina shisha idishdan iborat. Piknometrning hajmi ma'lum bo'lsa va undagi suyuqlikning massasi o'lchansa, suyuqlikning zichligini aniqlash qiyin emas. Eritmalar zichligini o'lchash uchun piknometrni tortishdan oldin uni ma'lum haroratli termostatga qo'yiladi va hisoblanayotganida suv zichligining har xil haroratdagi o'zgarishiga tuzatishlar kiritiladi.

Eritma zichligi tez, ammo taqriban, areometrlar bilan o'lchanishi mumkin. Areometrlar shkalalarga bo'lingan ingichka nayli ichiga mayda sharsimon metall qotishmalar to'ldirilgan, yumaloq suzgichi bor shisha asbobdir. Areometr suyuqliklarning zichligiga qarab har xil chuqurlikka botadi. Bunda areometr o'zining og'irligiga teng og'irlikdagi suyuqlikni siqib chiqaradi. Areometr qaysi chizig'igacha suyuqlikka botib tursa, shu chiziq suyuqlikning zichligini ko'rsatadi (57- rasm).

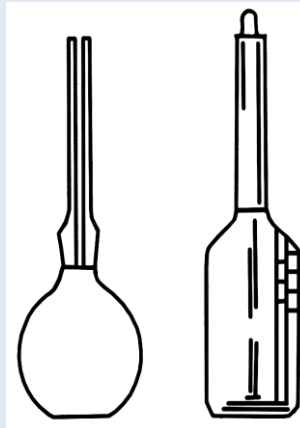
Zichlikning qanday aniqlik bilan o'lchanishiga qarab, katta shkalali bitta yoki mayda bo'laklarga bo'lingan shkalali bir nechta areometrlar to'plami ishlatiladi. Maxsus jadvaldan foydalanib, eritmaning zichligiga erigan moddaning qanday massa ulushi mos kelishini topish mumkin. Jadvalda areometr shkalasida topilgan

son bo'lmagan, unga yaqinroq son bo'lsa, u holda erigan moddaning massa ulushi interpolatsiya usuli bilan hisoblab chiqiladi.

1- misol. Sulfat kislota eritmasining zichligi areometrda aniqlanganda $\rho = 1,201 \text{ g/sm}^3$ teng bo'ladi. Eritmada sulfat kislotaning massa ulushini toping.



57- rasm. Areometr.



56- rasm. Piknometrlar.

1) Yechish. ilovadagi 6- jadvaldan sulfat kislotaning zichligi 1,205 va 1,190 g/sm^3 bo'lgan eritmalarning massa ulushlari 28 va 26 % ekanligini topamiz.

2) Sulfat kislotaning 28 va 26 % tarkibi oralig'ida zichlikka to'g'ri proporsional ravishda o'zgaradi deb hisoblab, zichliklar ayirmasi $1,205 - 1,190 = 0,015 \text{ g/sm}^3$, tarkiblar ayirmasi $28 - 26 = 2 \%$ ekanligini aniqlaymiz.

3) Endi tayyorlangan eritma zichligi bilan undan kam konsentratsiyali kislota eritmasining zichligi orasidagi farq $1,201 - 1,190 = 0,011$ ekanligini topamiz. So'ngra proporsiya yordamida

0,015 zichliklar ayirmasi — 2,0 % teng bo'lsa,

0,011 — x % bo'ladi.

$$x = \frac{0,001 \cdot 2}{0,015} = 1,46\%$$

4) Topilgan qiymatni zichligi kam bo'lgan eritmaning massa ulushiga qo'shsak, tayyorlangan eritmadagi erigan moddaning massa ulushi aniqlanadi:

$$26,00 + 1,46 = 27,46 \%$$

Xuddi shuningdek, hisoblash katta konsentratsiya bo'yicha ham olib borilishi mumkin.

Ishni borish tartibi:

1-Tajriba. Tuz va suvdan iborat eritma tayyorlash.

O'qituvchi sizga qaysi tuzdan eritma tayyorlash va uning massa ulushi nechaga teng bo'lishi haqida topshiriq bergandan so'ng, ishni quyidagi tartibda bajaring:

- ❖ Tuzning massasini hisoblang va uni tarozida tartib oling.
- ❖ Suv massasini uning xajmiga teng deb hisoblab, kerakli miqdor suvni o'lchov tsilindrda o'lchab oling va uni tuz solingan stakanga quyting.
- ❖ Stakandagi tuz to'liq erib ketguncha eritmani aralashtirgich bilan aralashtiring.
- ❖ Eritmani tsilindrga quyib, hajmini o'lchang.

2-Tajriba . Tayyorlangan eritmani konsentratsiyasini aniqlash.

Buning uchun eritmani toza silindrga quyib, extiyotlik bilan quruq areometr tushiriladi, bunda areometr silindr tubiga tegib turmasligi kerak. Zichlikning qanday qiymatga ega bo'lganligini bilish uchun

areometrining shkalasining tsilinrdagi suyuqlikning pastki meniskiga to'g'ri keladigan shkala chizig'i aniqlanadi. Shkalaning darajalari suyuqlikning zichligini ko'rsatadi.

Eritma zichligini aniqlangandan so'ng unga to'g'ri keladigan massa ulushi qiymati quyida keltirilgan jadvaldan olinadi.

Tuzlarning suvli eritmalarini 20°C dagi nisbiy zichliklari

Massa ulushi C (%)	NaCl	(NH ₄) ₂ SO ₄	BaCl ₂	NaNO ₃	NH ₄ Cl	H ₂ SO ₄	NaOH	HNO ₃
3	1,027	1,022	1,034	1,025	1,011	1,020	1,032	-
6	1,041	1,034	1,053	1,039	1,017	1,041	1,065	1,038
8	1,056	1,046	1,072	1,053	1,023	1,055	1,087	1,044
10	1,071	1,057	1,092	1,067	1,029	1,069	1,109	1,056
12	1,086	1,069	1,113	1,082	1,034	1,088	1,131	1,068

Agar jadvalda o'lchangan zichlikning qiymati bo'lmasa, u xolda uning qiymati interpolatsiya usuli bilan topiladi.

Interpolatsiya usuli.

Masalan: NaCl uchun o'lchangan zichligi $\rho_{o'lc} = 1,045$ g/ml ga teng, jadvalda bu miqdor yo'q, shuning uchun jadvaldan katta va kichik qiymatlarni olamiz:

$$\rho_{katta} = 1,056; \quad C_{katta} = 8 \%;$$

$$\rho_{kichik} = 1,041; \quad C_{kichik} = 6 \%;$$

bularning ayrimasini aniqlamiz -----

$$\Delta \rho = 0,015 \quad \Delta C = 2\%$$

So'ngra $\rho_{o'lc}$ bilan ρ_{kichik} o'rtasidagi farq aniqlanadi:

$$\Delta \rho^1 = \rho_{o'lc} - \rho_{kichik} = 1,045 - 1,041 = 0,004$$

Nixoyat, $\Delta \rho^1 = 0,004$ ga to'g'ri keladigan ΔC^1 ning qiymatini topish uchun proporsiya tuziladi:

$$\Delta \rho - \Delta C \quad 0,015 - 2\%$$

$$\Delta \rho^1 - \Delta C^1 \quad 0,004 - \Delta C^1 \quad \Delta C^1 = \frac{0,004 * 2}{0,015} = 0,53$$

Topilgan ΔC^1 ning qiymatini jadvaldan olingan konsentratsiyaning kichik qiymatiga qo'shib, haqiqiy massa ulushi topiladi

$$C_{haq} = C_{kichik} + \Delta C^1 = 6 + 0,53 = 6,53 \%$$

Aniqlangan qiymatlardan foydalanib eritmani molyal, molyar va normal konsentratsiyalari hisoblab toping?

Tajriba №	Tuzning formulasi	Tuzning molyar massasi, M g/mol	Tuzning ekvivalentini molyar massasi M _e g/mol	Eritma zichligi, $\rho_{o'lc}$, g/ml	Eritmani xajmi, V ml
1					
2					
3					

Tajriba 2 natijalari

Eritmaning xaqiqiy massa ulushi (%) (interpolyatsiya usuli)			
Eritmaning massasi, m(er-ma)			
Tuzning massasi, g; m(tuz)			
Suv massasi, g; m(H ₂ O)			
Eritmaning molyar kontsen tratsiyasi, Mol/l; s(M)			
Eritmaning normal kontsen tratsiyasi, Mol-ekv/l; s(n)			
Eritmaning molyal konsentratsiyasi, Mol/kg; s(m)=			

Nazorat savollari.

1. Quyidagi eritmalar har birida erigan moddaning mollar sonini hisoblang:

a) Ca(NO₃)₂ ning 0,358 M li 256 ml eritmasida;

b) HBr ning 0,0567 M li 4,0 · 10⁴ l eritmasida;

v) Osh tuzining 0,565% -li NaCl ning 450 g suvli eritmasida;

J: a) Ca(NO₃)₂ ning 0,0916; b) HBr ning 2,27 · 10³; v) NaCl ning 4,35 · 10⁻² moli.

2. 10 g kaliy nitrat 80 g suvda eritildi. Eritmadagi KNO₃ ning massa ulushini toping: J: 11% .

3. Kaliy xlorid tuzining a) 10% li eritmasidan 100 g; b) 15% li eritmasidan 200 g tayyorlash uchun necha gramm tuz va necha gramm suv kerak? J: a) 10 g va 90 g; b) 30 g va 170 g. 5. CuSO₄ ning suvsiz tuzga hisoblangan 5% li eritmasidan 200 g tayyorlash uchun necha gramm mis kuporosi CuSO₄ · 5H₂O va suv kerak?

J: 15,625 g CuSO₄ · 5H₂O; 184,375 g suv.

4. 2kg 3% li Na₂SO₄ eritmasini tayyorlash uchun necha gramm kristallogidrat Na₂SO₄ · 10H₂O va necha gramm suv kerak? J: 136 g Na₂SO₄ · 10H₂O; 1864 g suv.

5. 10% li eritmada 250 grammiga 150 g suv qo'shildi. Hosil qilingan eritmaning massa ulushini toping. J: 6,25% .