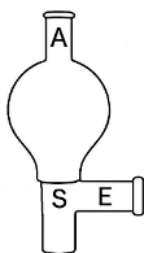


## Umumiy ko'rsatmalar

- **Xavfsizlik qoidalari:** Doimo laboratoriya xalati va himoyalovchi yoki tibbiy ko'zoynak taqib yurishingiz shart; laboratoriyada ovqatlanish va ichimlik ichish taqiqlanadi.
- **Xavfsizlik qoidalarini buzish:** Sizga faqat bir marta ogohlantirish beriladi; qoidani qayta buzgan taqdiringizda diskvalifikatsiya qilinasi.
- **Imtihon tarkibi:** Imtihon 2 ta masaladan iborat bo'lib, har biriga teng vaqtdan ajratiladi, ammo esda tuting, vaqt tugaganidan keyin ayrim jihozlardan foydalanish imkoniyati bo'lmaydi. Imtihon boshida laboratoriya assistenti sizga qaysi masaladan boshlashingiz kerakligini aytadi.
- **Vaqt:** Eksperimental bosqichning umumiy davomiyligi 5 soat (har bir masala uchun 2 soat 10 daqiqa va har bir masaladan keyin 20 daqiqalik tanaffus). Masalalar orasidagi tanaffusda yozish mumkin, lekin tajriba o'tkazish taqiqlanadi; bu vaqt ichida lab assistenti ba'zi jihozlaringizni almashtiradi. Tanaffus tugagach, keyingi amaliy masalaga o'tishingiz kerak bo'ladi.
- **Jihozlar:** Sizga berilgan jihozlardan faqat ko'rsatmalarga muvofiq va ehtiyotkorlik bilan foydalaning. Agar nimadir tushunarsiz bo'lsa yoki ishlamasa, qo'lingizni ko'tarib lab assistentini chaqiring. Sindirilgan jihozlar almashtirib berilmaydi.
- **Javoblarni yozish:** Javoblarni faqat maxsus javob varaqalariga yozing; boshqa joyga yozilgan javoblar baholanmaydi. Hisob-kitoblar talab qilingan joylarda ularni to'liq ko'rsating.
- **Pipetkalash:** Eritmalarni pipetkaga faqat uch yo'lli sharcha (grusha)dan foydalangan holda tortib oling. Pipetkaga suyuqlikni og'iz orqali tortish qat'iy taqiqlanadi.

Grusha klapanlari:



Klapan A (Air) – havoni chiqarish uchun  
Klapan S (Suction) – suyuqlikni tortish uchun  
Klapan E (Expel) – suyuqlikni oqizish uchun

- **Reaktiv cheklovi:** Har bir reaktivdan cheklangan miqdorda beriladi. To'kilib ketgan yoki to'liq ishlatib yuborilgan reaktivlar jarima evaziga almashtiriladi.
- **Qoralama qog'oz:** Qoralama ishlar uchun savollar varaqasining orqa tomonidan foydalanishingiz mumkin.
- **Ish joyi:** Ish joyingizni tartibli saqlang.

**Yordam kerak bo'lsa, iltimos, lab assistentini chaqiring!**

## Mavjud jihozlar

Jihoz	Soni
<b>Har ikki ishtirokchiga</b>	
Saqlovchi eritmali pH metr	1
Termometr	1
Sekundomer	1
Plastmass shpatel	1
<b>Har bir ishtirokchiga</b>	
O'lchov pipetka (10.0 mL)	6
Grusha	1
Yuvish butilkasi	1
Shisha tayoqcha	1
Paster pipetkasi (1.0 mL)	2
Byuretki (25.0 mL)	1
Mor pipetkasi (50.0 mL)	1
Voronka	1
O'lchov kolbasi 250.0 mL, tiqin bilan	1
Erlenmeyer kolbasi 250.0 mL	1
Shtativ byuretki tutqichi bilan	1
Plastik stakanlar	50
Suyuqlik chiqindi idishi	1
Marker	1
Ruchka	1
Chizg'ich	1
Salvetka	1

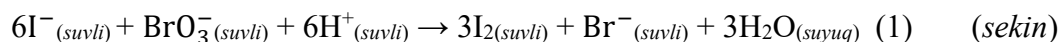
### 1-masala. Kimyoviy Kinetika: Yod Soat Reaksiyasi

1-masala uchun quyidagi reagentlarga egasiz:

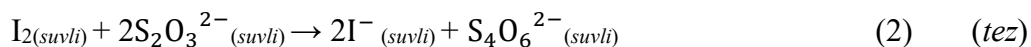
Reagent	Hajmi	Idishi	Etiketkasi
KI, 0.0100 M	250 mL	Plastik idish	KI 0.01 M
Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 0.0010 M	250 mL	Plastik idish	Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 0.001 M
KBrO <sub>3</sub> , 0.0167 M	250 mL	Plastik idish	KBrO <sub>3</sub> 0.0167 M
HCl, 0.1000 M	250 mL	Plastik idish	HCl 0.1 M
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub> , 0.0005 M	50 mL	Plastik idish	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub> 0.0005 M
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub> , “X” M	50 mL	Plastik idish	Mo <sup>VI</sup> – X
Kraxmal, 1%	10 mL	Eppendorf probirkasi	Starch, 1%

“Yod soat reaksiyasi” — kimyoviy kinetikani amaliyotda namoyish qilishning eng yaxshi usullaridan biridir, chunki bu reaksiyada rangsiz holatdan ko‘k rangga keskin rang o‘zgarishi yuz beradi. Bromat va yodidning kislotali muhitda natriy tiosulfat va kraxmal ishtirokidagi reaksiyasi bunday soat reaksiyasiga misol bo‘la oladi. Kimyoviy kinetika reaksiya tezligining konsentratsiyaga yoki katalizator ishtirokiga nisbatan qanday o‘zgarishini o‘rganadi. Katalizatorlar — bu faqat aktivlanish energiyasini kamaytiruvchi, lekin reaksiya mahsulotlariga ta’sir qilmaydigan moddalardir.

Ushbu tajribada iodid, bromat va vodorod ionlari o‘rtasidagi reaksiya konsentratsiya va katalizatorning reaksiya tezligiga ta’sirini o‘rganish uchun ishlatiladi. Reaksiya tenglamasi quyidagicha:



Reaksiya davomida tiosulfatning ma’lum hajmi “soat” sifatida qo‘shiladi va asosiy reaksiya (1) natijasida hosil bo‘ladigan I<sub>2</sub> ni nazorat qiladi. Tiosulfat yod bilan reaksiyaga kirishib to‘liq sarflangandan keyingina ortib qolgan yod kraxmal bilan bog‘lanib, eritmani ko‘kka bo‘yaydi. Yuqoridagi reaksiyalar quyidagicha davom etadi:





Bu tenglamalarga muvofiq, reaksiya tezligi va umumiy kinetic tenglama quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$\text{Tezlik} = \frac{\Delta[\text{BrO}_3^-]}{\Delta t} = \frac{1}{6} \frac{[\text{S}_2\text{O}_3^{2-}]_0}{\Delta t}$$

$$\text{Tezlik} = k[\text{I}^-]^x[\text{BrO}_3^-]^y[\text{H}^+]^z$$

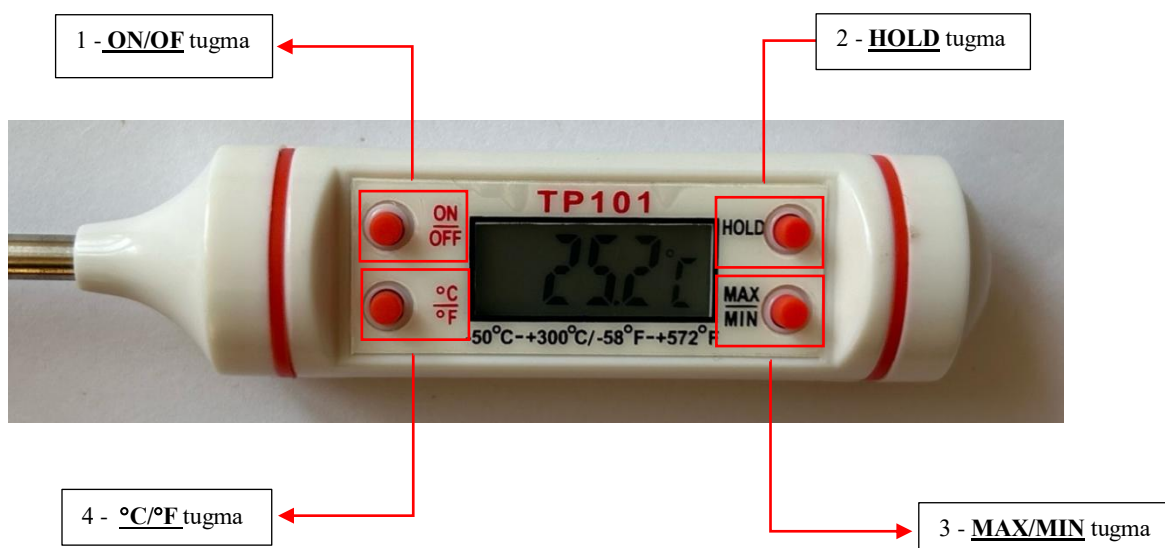
Bu yerda,  $k$  – tezlik konstantasi va  $x$ ,  $y$ ,  $z$  mos ravishda  $[\text{I}^-]$ ,  $[\text{BrO}_3^-]$  va  $[\text{H}^+]$  larning tartiblari. Boshlang'ich tezliklar metodidan foydalangan holda,  $x$ ,  $y$  va  $z$  reaksiya tartiblari aniqlanishi mumkin, bu esa o'z navbatida tezlik konstantasi ( $k$ ) ni hisoblash imkonini beradi.

### Termometrni ishlatish uchun ko'rsatma

- Termometr foydalanishga tayyor holatda turibdi.
- Termometrni yoqish/o'chirish uchun **ON/OFF tugmasini bosish** (1, Rasm 1.2)
- **HOLD** tugmasi (2, Rasm 1.2), toki ushbu tugma yana bosilmaguncha, ekranda ko'rinish turgan joriy temperaturani “qotirib” qo'yadi. Normal holatga qaytarish uchun yana **HOLD** tugmasini bosish.
- **MAX/MIN** (3, Rasm 1.2) tugmasini bosish termometr o'lchagan eng yuqori haroratni (MAX) ko'rsatadi, keyin eng past haroratni (MIN), so'ng joriy haroratga qaytadi. Bu harorat o'zgarishlarini vaqt davomida kuzatishga yordam beradi.
- **°C/°F** (4, Rasm 1.2) tugmasi ekrandagi temperaturani Selsiy/Farengeyt shkalasiga o'zgartirishda kerak bo'ladi.



Rasm 1.1. Termometrning umumiy ko'rinishi



Rasm 1.2

### Sekundomerni ishlatish uchun ko'rsatma



Rasm 1.3

- Sekundomer foydalanishga tayyor holatda turibdi.
- Sekundomerni ishga tushirish/to'xtatish uchun **START/STOP** (1, Rasm 1.3) tugmasini bosing.
- Sekundomerni qayta ishga tushirish uchun **RESET/SPLIT** (2, Rasm 1.3) tugmasini bosing.

### **Diqqat!**

**Agar sekundomer ishlamayotgan bo'lsa, lab assistentni chaqiring.**

### 1.1-qism. Reaksiyaning kinetik tenglamasini aniqlash

Tajribaning 1.1-qismi iodid, bromat va vodorod ionlariga nisbatan reaksiya tartiblarini aniqlash uchun mo'ljallangan. Buning uchun ikkita plastik stakan (**A** va **B**) da mos eritmalar tayyorlanadi va aralashtiriladi. Rang o'zgarishi sodir bo'lgan vaqt va eritmalar harorati qayd etiladi. **A** va **B** eritmalarini tayyorlash uchun zarur hajmlar (mL) 1-jadvalda berilgan:

1-Jadval

Tajriba raqami	A plastik idish			B plastik idish		
	0.0100 M, mL KI	0.0010 M, mL Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	mL H <sub>2</sub> O	0.0167 M, mL KBrO <sub>3</sub>	0.1000 M, mL HCl	Kraxmal
1	10	10	10	10	10	2-3 tomchi
2	20	10	0	10	10	2-3 tomchi
3	10	10	0	20	10	2-3 tomchi
4	10	10	0	10	20	2-3 tomchi

- 1-tajriba uchun 1-jadvalda ko'rsatilganidek **A** va **B** eritmalarini tayyorlash uchun plastik stakanlarga "Boshlang'ich reaktivlar" eritmalaridan o'lchov pipetkalar yordamida solib, **tayyorlang** (qulaylik uchun plastik stakanlarga marker bilan belgi qo'yishingiz mumkin.)
  - A** plastik stakandagi eritmaning haroratini **o'lchang** va javoblar varaqasiga **qayd qiling**.
  - B** plastik stakandagi eritmani **A** plastik stakandagi eritmaga **quying** va **darhol** sekundomerni ishga **tushiring**. **A** plastik stakandagi aralashmani shisha tayoqcha bilan aralashtiring.
  - Eritma ko'k rangga kirganda sekundomerni **to'xtating**.
  - Eritma rangsiz holatdan ko'k rangga o'tishi uchun ketgan vaqtni **qayd qiling**.
  - 1-5-qadamlarni 2-4-tajribalar uchun **takrorlang**. Siz har bir tajribani bir necha marta takrorlashingiz mumkin.
- 1.1.1.** 1-4-tajribalar uchun qabul qilgan natijalaringizni ( $t_1-t_4$ , sekund) javoblar varaqasiga yozing.

**1.1.2.** 1-4-tajribalardagi natijalardan foydalanib,  $x$ ,  $y$ ,  $z$  va  $k$  (tezlik konstantasi) qiymatlarini aniqlang.

### 1.2-qism. Katalizator ta'sirini aniqlash

Tajribaning 1.2-qismi reaksiya tezligiga katalizator ta'sirini aniqlash uchun mo'ljallangan. Oldingi konsentratsiya jadvalidagi **A** plastik stakani yana ishlatiladi, biroq bu safar **B\*** plastik stakanni **A** plastik stakan bilan aralashtirishdan oldin ma'lum miqdorda ammoniy molibdat  $((\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4)$  eritmasi qo'shiladi (2-jadvalga qarang).

2-jadval

Tajriba raqami	A plastik idish			B* plastik idish			
	0.0100 M, mL KI	0.0010 M, mL $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	mL $\text{H}_2\text{O}$	0.0167M, mL $\text{KBrO}_3$	0.1000 M, mL HCl	0.0005 M, mL $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$	Kraxmal
5	10	10	9.0	10	10	1.0	2-3 tomchi
6	10	10	8.0	10	10	2.0	2-3 tomchi
7	10	10	7.0	10	10	3.0	2-3 tomchi
8	10	10	6.0	10	10	4.0	2-3 tomchi

7. 5-tajriba uchun 2-jadvalda ko'rsatilganidek **A** va **B\*** eritmalarini tayyorlash uchun plastik stakanlarga “Boshlang'ich reaktivlar” eritmalaridan o'lchov pipetkalar yordamida solib, **tayyorlang** (qulaylik uchun plastik stakanlarga marker bilan belgi qo'yishingiz mumkin.)
  8. **A** plastik stakandagi eritmaning haroratini **o'lchang** va javoblar varaqasiga **qayd qiling**.
  9. **B\*** plastik stakandagi eritmani **A** plastik stakandagi eritmaga **quying** va **darhol** sekundomerni ishga **tushiring**. **A** plastik stakandagi aralashmani shisha tayoqcha bilan aralashtiring.
  10. Eritma ko'k rangga kirganda sekundomerni **to'xtating**.
  11. Eritma rangsiz holatdan ko'k rangga o'tishi uchun ketgan vaqtni **qayd qiling**.
  12. 7-11-qadamlarni 5-8-tajribalar uchun **takrorlang**. Siz har bir tajribani bir necha marta takrorlashingiz mumkin.
- 1.2.1.** 5-8-tajribalar uchun qabul qilgan natijalaringizni ( $t_5-t_8$ , sekund) javoblar varaqasiga **qayd qiling**.

**1.2.2.** 5-8-tajribalardagi natijalaringizdan foydalanib, har bir tajriba uchun reaksiyaning katalizator ishtirokidagi tezligini ( $r_{\text{cat}}$ ,  $\text{M}\cdot\text{s}^{-1}$ ) **hisoblang** va natijalaringizni  $r_{\text{cat}}$  ( $\text{M}\cdot\text{s}^{-1}$ ) ni  $[\text{Mo}^{\text{VI}}]$  (M) ga bog'liqligi ko'rinishida **chizing**.

### 1.3-qism. Katalizator konsentratsiyasini aniqlash

Sizga noma'lum konsentratsiyali ammoniy molibdat na'munasi berilgan (" $\text{Mo}^{\text{VI}}$  – X" qilib belgilangan). Bunda siz 1.2-qismdagidek katalitik reaksiya tezligini topib va 1.2.2-punktdagi grafikdan foydalanib, berilgan namunadagi ammoniy molibdatning konsentratsiyasini hisoblaysiz.

3-jadval

Tajriba raqami	A plastik stakan			B* plastik stakan			
	0.0100 M, mL KI	0.0010 M, mL $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	mL $\text{H}_2\text{O}$	0.0167M, mL $\text{KBrO}_3$	0.1000 M, mL HCl	X M, mL $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$	Kraxmal
9	10	10	0	10	10	10	2-3 tomchi

13. 9-tajriba uchun 3-jadvalda ko'rsatilganidek A va B\* eritmalarini tayyorlash uchun plastik stakanlarga "Boshlang'ich reaktivlar" va noma'lum konsentratsiyali  $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$  eritmalaridan o'lchov pipetkalar yordamida solib, **tayyorlang** (qulaylik uchun plastik stakanlarga marker bilan belgi qo'yishingiz mumkin.)
14. A plastik stakandagi eritmaning haroratini **o'lchang** va javoblar varaqasiga **qayd qiling**.
15. B\* plastik stakandagi eritmani A plastik stakandagi eritmaga **quying** va **darhol** sekundomerni ishga **tushiring**. A plastik stakandagi aralashmani shisha tayoqcha bilan aralashtiring.
16. Eritma ko'k rangga kirganda sekundomerni **to'xtating**.
17. Eritma rangsiz holatdan ko'k rangga o'tishi uchun ketgan vaqtni **qayd qiling**.
18. Siz 9-tajribani bir necha marta takrorlashingiz mumkin.

**1.3.1.** 9-tajribadan olingan natijani ( $t_9$ , sekund) javoblar varaqasiga **qayd qiling**.

**1.3.2.** 1.2.2-punktdagi grafikdan foydalanib noma'lum X eritmadagi  $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$  ning konsentratsiyasini ( $C_{\text{Mo}^{\text{VI}}}$ , M) **aniqlang**.



## 2-masala. Potensiometriya

2-masala uchun quyidagi reagentlarga egasiz:

Reagent	Hajmi	Idishi	Etiketkasi
A eritma	100 mL	Plastik idish	Solution A
C eritma	250 mL	Plastik idish	Solution C
NaOH, 0.100 M	250 mL	Plastik idish	NaOH 0.1 M
Fenolftalein, 1%	10 mL	Eppendorf probirkasi	Phenophthalein, 1%

Kislota-asos titrlash — noma'lum kislota yoki asos konsentratsiyasini aniqlash uchun muhim usuldir. Indikator yordamida titrlash esa kislota-asos titrlashning eng ko'p qo'llaniladigan usulidir.

### 2.1-qism. Indikator bilan kislota-asos titrlash

1. Sizga 1,500 g noma'lum kislota 250,0 ml distillangan suvda eritib tayyorlangan kuchsiz kislota (HA) eritmasi (**A eritma**) berilgan. Eritmaning hajmi kislota erishi jarayonida o'zgarmaydi deb hisoblang.
2. Byuretkani berilgan 0,100 M NaOH eritmasi bilan stakan va voronka yordamida **to'ldiring**.
3. 250 ml li Erlenmeyer kolbasiga quyidagilarni **go'shing**:
  - 10,0 ml **A eritmasi**, o'lchov pipetkasi bilan
  - 2-3 tomchi fenolftalein eritmasi, Paster pipetkasi bilan
4. Erlenmeyer kolbasini to'xtovsiz aralashtirib turgan holda titrlang. Eritma pushti rangga kirguncha **titrlashni davom ettiring**. Titrlash hajmini qayd qiling.
5. 2-4-qadamlarni kerakliligicha takrorlang.

**2.1.1.** Olingan hajmlarni ( $V_1$ , mL) javoblar varaqasiga **qayd qiling**.

**2.1.2.** **A eritma**dagi noma'lum kislota konsentratsiyasini ( $C_{HA,1}$ , M) **aniqlang**. Hisob-kitobingizni ko'rsating.

## 2.2-qism. Monoprotik kislota ni potentsiometrik titrlash

Indikatorli titrlash qulay va tez usul bo'lishiga qaramay, indikator sababli natijada xatoliklar bo'lishi mumkin. Shuning uchun konsentratsiyalar va dissotsiatsiya konstantalarini aniqroq hisoblash uchun potentsiometrik titrlash ishlatiladi.

Potentsiometrik titrlashda indikatorlardan foydalanishga hojat yo'q, chunki pH metr qo'llaniladi.

6. **A eritmadan** 10,00 ml olib 250 ml o'lchov kolbasiga **o'tkazing** va distillangan suv bilan belgigacha to'ldiring. Bundan keyin bu eritma **B eritma** deb ataladi.
7. Mor pipetkasi yordamida **B eritmadan** 50,0 ml olib plastik stakanga quyding.
8. Elektrod KCl eritmasida saqlangan va tajribaga tayyor holda kalibrlangan. Potentsiometrik titrlash uchun uskunalar (byuretk, pH metr, plastik stakan) ni quyidagi rasmda ko'rsatilgandek o'rnatding:



Boshlang'ich sozlov holati  
(KCl eritmasida saqlangan  
elektrod)



Tajriba uchun sozlov (yon tomondan)

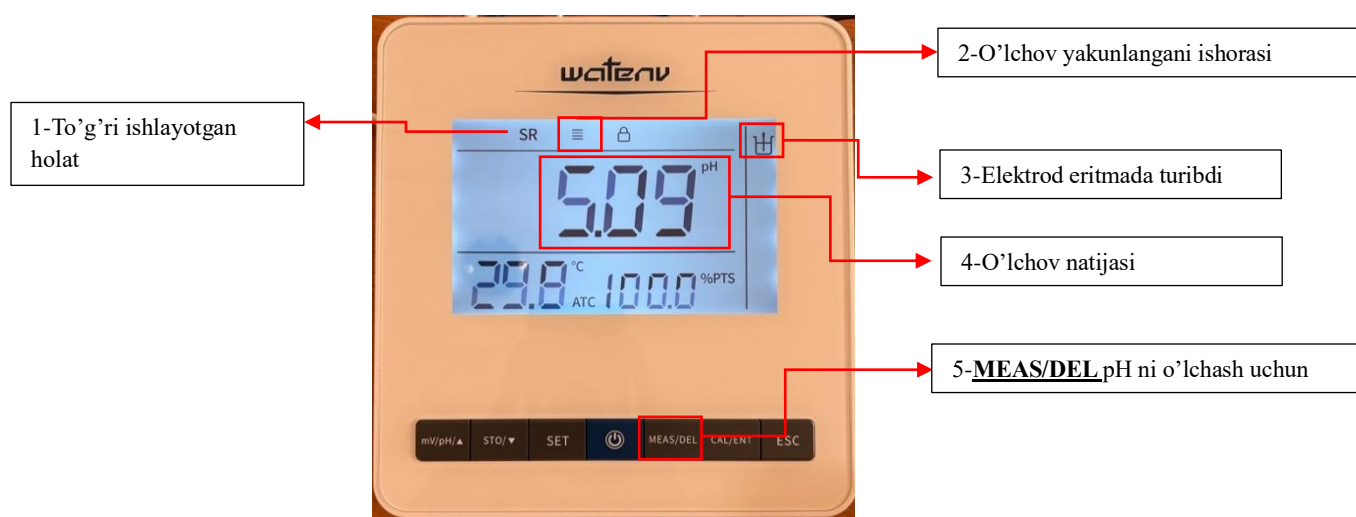


Tajriba uchun sozlov (yuqoridan)

Rasm 2.1

## pH metr ni ishlatish uchun ko'rsatma

- pH metr kalibrlangan va tajribaga tayyor holatda turibdi.
- pH metr elektrodi 3 M KCl eritmasi ichida turibdi. Ishlatmayotgan bo'lsangiz, elektrodni uzoq vaqt quruq saqlamang.
- Uzoq vaqt foydalanmasangiz, yoki tajribadagi namuna eritmasida yoki 3 M KCl eritmasida saqlang.
- Elektrodni 3 M KCl eritmasidan oling, distillangan suvda yuving va salfetka bilan arting.
- O'lchovlar orasida ham elektrodni distillangan suv bilan yuving va salfetka bilan arting.



Rasm 2.2

- Ekranda 'SR' belgisi (1, 2.2-rasm) va elektrodning eritma ichida ekanligini ko'rsatadigan belgi (3, 2.2-rasm) paydo bo'lishi kerak. Agar 'SR' belgisi ko'rinmasa, darhol lab assistentini chaqiring.
- Eritma ichida elektrod stakan devori va tubiga tegmayotganligiga ishonch hosil qiling.
- Tajribangizni sozlaganingizdan so'ng, pH ni o'lchash uchun MEAS/DEL tugmasini (5, 2.2-rasm) bosing. O'lchov tugaganda qisqa signal ovozi eshitiladi va belgi (2, 2.2-rasm) paydo bo'ladi.
- **Diqqat!** Boshqa hech bir tugmani bosmang, bu pH metr sozlamalarini o'zgartirib yuborishi mumkin.

- Eritma qo'shishning har bir martasida, berilgan plastmass shpatel bilan 5 soniya davomida eritmani aralashtiring va **MEAS/DEL** tugmasini (5, 2.2-rasm) bosib eritmaning pH qiymatini **o'lchang**.
  - Natija, ya'ni eritmaning pH qiymati, ekranning markazida paydo bo'ladi (4, 2.2-rasm).
  - Diqqat! Elektrodga plastmass shpatel yoki qo'l bilan tegmang, chunki bu elektrodga zarar yetkazishi mumkin.**
  - Tajribangiz to'liq tugagach**, elektrodni distillangan suv bilan **yuving** va salfetka bilan **quriting**. So'ng elektrodni 3 M KCl eritmasiga **soling**. Agar vaqt siz buni qila olishingizdan oldin tugasa, unda elektrodni namuna eritmasi ichida **goldiring**.
9. B eritmasini 0,100 M NaOH eritmasi bilan potentsiometrik titrlang. Bunda faqat javoblar varaqasidagi jadvalda ko'rsatilgan nuqtalarda pH qiymatini o'lchang. Titrantdan 0,1 ml dan **qo'shing**.
- 2.2.1.** Natijalarni berilgan jadvalga **qayd qiling** va bo'sh joylarni **to'ldiring**.
- 2.2.2.** NaOH ning ekvivalent hajmini ( $V_2$ , ml) **yozing**. Ekvivalent nuqtani aniq aniqlash uchun  $\frac{\Delta pH}{\Delta V}$  nisbatidan foydalaning. Bu 4-jadvalda ko'rsatilganidek hisoblanishi mumkin:

4-jadval

$V_{NaOH}, mL$	pH	$\frac{\Delta pH}{\Delta V}$
5.0	11.00	-
5.1	11.05	$\frac{11.05 - 11.00}{5.1 - 5.0} = 0.5$
5.2	11.08	$\frac{11.08 - 11.05}{5.2 - 5.1} = 0.3$

Rasm 2.3

Ekvivalent nuqtada  $\frac{\Delta pH}{\Delta V}$  nisbat maksimum bo'ladi.

**2.2.3.** Potensiometrik titrlash yordamida **A eritma** tarkibidagi noma'lum kislotaning konsentratsiyasini ( $C_{HA,2}$ , M) **aniqlang**.

10. 50.0 ml **B eritma**dan olib plastik stakanga **o'tkazing**. HA:NaA mol nisbat 1:1 bo'lishi uchun 0.100 M NaOH eritmasidan  $\frac{1}{2} V_2$  ml qo'shing. Hosil bo'lgan eritmani aralashtiring va pH qiymatini o'lchang.

**2.2.4.** Olingan eritmaning pH qiymatini **yozing**. Noma'lum kislotaning pKa qiymatini **aniqlang**.

**2.2.5.** Molyar massa ( $M_{HA}$ , g/mol) sini **aniqlang** va bu kuchsiz HA kislotaga mos keluvchi kislota **taklif qiling**.

### **2.3-qism. Ko'p asosli kislotani potentsiometrik titrlash**

11. Sizga noma'lum ko'p asosli kislota ( $H_nB$ ) eritmasi berilgan. Bu eritma 0.1225 g kislotani 250.0 ml distillangan suvda eritib tayyorlangan (**C eritma**). Eritish jarayonida eritmaning hajmi o'zgarmagan deb hisoblang.

12. Mor pipetkasi yordamida **C eritma** dan 50 ml olib plastik stakanga **o'tkazing**.

13. Uskunalarini 2.1 rasmdagidek **sozlang**.

14. **C eritmasini** 0,100 M NaOH eritmasi bilan potentsiometrik **titrlang**. Bunda **faqat** javoblar varaqasidagi jadvalda ko'rsatilgan nuqtalarda pH qiymatini o'lchang. Titrantdan 1.0 ml dan **qo'shing**.

**2.3.1.** Natijalarni **qayd qiling** va jadvalni **to'ldiring**.

**2.3.2.** Titrlash davomida hosil bo'lgan pH sakrashlar sonini **aniqlang** ( $\frac{\Delta pH}{\Delta V}$  nisbat orqali topsangiz bo'ladi) va ko'p asosli kislotada nechta kislotali vodorodlar ( $N_{H^+}$ ) borligini **aniqlang**.

**2.3.3.** Ekvivalent nuqtalardagi natriy gidroksidning hajmlarini **aniqlang** ( $V_{a3}, V_{a4}, V_{a5} \dots V_{an}$ , mL). Barcha kataklarni to'ldirishingiz **talab etilmaydi**.

Bu safar siz aynan shu potentsiometrik titrlashni bajarib, natriy gidroksid eritmasining ekvivalent nuqtadagi aniq hajmlarini ( $V_{e3}, V_{e4}, V_{e5} \dots V_{en}$ , mL) aniqlaysiz.

15. Mor pipetkasi yordamida **C eritma** dan 50 ml olib plastik stakanga **o'tkazing**.

16. Uskunalarini 2.1 rasmdagidek **sozlang**.

17. 0.1 M NaOH eritmasining ( $V_{eq}-1.0 \dots V_{eq}+1.0$ ) oraliqdagi hajmi uchun aniq potentsiometrik titrlashni **bajaring**, 0.1 mL titrant qo'shing. Masalan, agar  $V_{a3} = 10.0$  mL bo'lsa, siz 9.00 dan 11.0 mL gacha bo'lgan hajmdagi 0.100 M NaOH uchun titrlashni amalga oshirasiz.

**2.3.4.** Natijalarni javoblar varaqasiga **qayd qiling**. Barcha kataklarni to'ldirishingiz **talab etilmaydi**.

**2.3.5.** Ekvivalent nuqtalardagi natriy gidroksidning aniq hajmlarini **aniqlang** ( $V_{e3}, V_{e4}, V_{e5} \dots V_{en}$ , mL). Barcha kataklarni to'ldirishingiz **talab etilmaydi**.

18. Mor pipetkasi yordamida **C eritma**dan 50 mL olib plastik idishga **o'tkazing**.  $H_nB$ :  $NaH_{n-1}B$  molyar nisbat 1:1 bo'lishi uchun 0.100 M NaOH eritmasidan  $\frac{1}{2}V_{e3}$  hajmda qo'shing. Olingan eritmani **aralashtiring** va pH ini **o'lchang**. Xuddi shu tajribani boshqa bo'lishi mumkin bo'lgan buffer tarkiblar (kislota va unga mos keluvchi kislota qoldig'ining molyar nisbati 1:1 bo'lgan) uchun **bajaring**.
- 2.3.6.** Natijalaringizni jadvalga **ko'chiring**. Ko'p asosli kislota  $H_nB$  ning  $pK_a$  qiymatlarini **aniqlang**.
- 2.3.7.** Molyar massa ( $M_{H_nB}$ , g/mol) sini **aniqlang** va ko'p asosli kislota  $H_nB$  ga mos keladigan kislota **taklif qiling**.