

ArmChO			
--------	--	--	--

ՀՔՕ 2023

Փորձնական փուլ



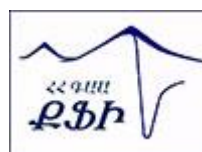
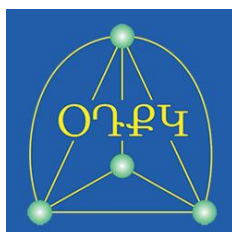
11-րդ և 12-րդ դասարաններ



ՀՀ ԿՐԹՈՒԹՅԱՆ, ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ,  
ՄՆԱԿՈՒԹՅԻ ԵՎ ՍՊՈՐՏԻ ՆԱԽԱՐԱՐՈՒԹՅՈՒՆ



**AIP  
SCIENTIFIC**



**Organix**

## Փորձնական փուլի ընդհանուր դրույթները

- Փորձը տևում է 5 ժամ: Ասիստենտը ամեն ժամը անցնելուց հետո կհայտարարի դրա մասին:
- Մինչև բուն փորձը սկսվելը մասնակիցներին տրամադրվում է 15 րոպե ժամանակ՝ գրքույկի պարունակությունը ընթերցելու և փորձերին ծանոթանալու համար: Այդ ժամանակահատվածում մասնակիցներին արգելվում է դիպչել լաբորատոր ապակեղենին և նյութերին:
- Փորձի ամեն մասից մյուսին անցնելուց լվացե՛ք օգտագործվող ապակեղենը թորած ջրով՝ կողմնակի ռեակցիաներից խուսափելու համար: Ամեն անգամ նոր լուծույթով աշխատելիս բյուրեղը լվացե՛ք քիչ քանակությամբ օգտագործվող լուծույթով:
- Թափոնները լցրե՛ք թափոններ տարայի մեջ:
- Առաջին անգամ ապակեղենը կոտրելու դեպքում մասնակիցը ստանում է նկատողություն: Երկրորդ և երրորդ անգամ կոտրելու համար մասնակցից կհանվի համապատասխանաբար 2 և 3 միավոր:
- Անկախ Ձեր ստացած արժեքներից և տեսական հարցերին տրված պատասխաններից, նույնիսկ եթե դրանք բացակայում են, փորձնական աշխատանքները հասցրե՛ք ավարտին:

## Անվտանգության կանոններ

Մասնակիցներն օլիմպիադայի փորձնական փուլի ընթացքում պարտավոր են հետևել քիմիական լաբորատորիայի անվտանգության կանոններին, որևէ գործողություն իրականացնելուց առաջ վստահ լինել սեփական ուժերի և գիտելիքների վրա:

Հարգելի մասնակիցներ.

- Եթե ունեք որևէ տեխնիկական խնդիր, ապա պետք է դիմեք լաբորատորիայի ասիստենտին և խնդրեք օգնություն:
- Ամբողջ փորձի ընթացքում դուք պետք է կրեք կոճկված երկարաթև խալաթ, երկար տաբատ և ոտնաթաթը փակող կոշիկ:
- Քիմիական նյութերի հետ աշխատելիս պետք է կրել ձեռնոցներ:
- Մազերը պետք է լինեն հավաքված:
- Լաբորատորիայում արգելվում է ուտել, խմել կամ մաստակ ծամել:
- Եթե աշխատանքի ժամանակ ստացել եք ջերմային կամ քիմիական այրվածք, ապա պետք է այդ մասին տեղեկացնեք ասիստենտին և 15 րոպե այրված մասը պահեք հոսող ջրի տակ:
- Եթե աշխատանքի ժամանակ ստացել եք վնասվածք, տեղեկացրե՛ք ասիստենտին:
- Արգելվում է իրականացնել կողմնակի փորձեր կամ մոդիֆիկացնել դրանք:
- Արգելվում է քիմիական նյութերը և սպասքը մոտեցնել բերանին:
- Աշխատե՛ք միայն Ձեզ հատկացված տարածքում, պահպանե՛ք մաքրությունը: Եթե կոտրել եք որևէ ապակի կամ սարքավորում՝ տեղեկացրե՛ք ասիստենտին:

**Վերը նշված պահանջները չկատարելու կամ կանոնները խախտելու դեպքում մասնակիցը կորակագրկվի և կհեռացվի լաբորատորիայից:**

## Խնդիր 11-12-Փ1: Խառնուրդի անալիզ:

Ձեզ տրված է ջրային լուծույթ (այսուհետ՝ **Խառնուրդ**), որը պարունակում է մրջնաթթու ( $\text{HCOOH}$ ) և քացախաթթու ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ): Այս փորձում Դուք կպարզեք խառնուրդում թթուների քանակները՝ թթվահիմնային և պերմանգանատումետրիկ տիտրումների միջոցով:

*Օգտագործվող ապակեղեն.*

- Բյուրետ, 25 մլ,
- Չափիչ կուլք, 100 մլ,
- Կոնաձև (Էրլենմեյերի) կուլք, 100 մլ,
- Կոնաձև (Էրլենմեյերի) կուլք, 250 մլ,
- Պիպետ, 5 մլ,
- Պիպետ, 10 մլ,
- Պաստերի պիպետ, 2 մլ,
- Չափիչ սրվակ, 10 մլ,
- Չափագլան 25 մլ:

*Օգտագործվող ազդանյութեր.*

- Խառնուրդ, 100 մլ,
- Նատրիումի հիդրօքսիդի 0.049 մոլ/լ կոնցենտրացիայով 50 մլ լուծույթ,
- Ֆենոլֆտալեինի սպիրտային լուծույթ, 1 %, 5 մլ,
- Ծմբական թթու 2 մոլ/լ կոնցենտրացիայով 100 մլ լուծույթ,
- Կալիումի պերմանգանատի 0.0233 մոլ/լ ստանդարտ կոնցենտրացիայով 100 մլ լուծույթ,
- Օքսալաթթու 10 մլ լուծույթ, լցված է չափիչ կուլքի մեջ,
- Կալիումի հիդրօքսիդի 2 մոլ/լ կոնցենտրացիայով 100 մլ լուծույթ:

### Մաս 1: Ալկալիմետրիա:

Այս մասում Դուք կպարզեք **Խառնուրդ**-ում թթուների գումարային կոնցենտրացիան՝ ալկալիմետրիկ մեթոդի միջոցով:

1. Բյուրետը լվացեք թորած ջրով, և 3-5 մլ նատրիումի հիդրօքսիդի ստանդարտ լուծույթով:
2. Բյուրետի մեջ լցրե՛ք նատրիումի հիդրօքսիդի ստանդարտ լուծույթ:
3. 250 մլ ծավալով կոնաձև (Էրլենմեյերի) կուլքի մեջ տեղափոխե՛ք 10 մլ Խառնուրդ:
4. Խառնուրդին ավելացրե՛ք երեք կաթիլ ֆենոլֆտալեինի լուծույթ:
5. Իրականացրե՛ք տիտրումը՝ մինչև լուծույթը դառնա մորեգույն:
6. Գրանցե՛ք ծախսված նատրիումի հիդրօքսիդի ծավալը ստորև բերված աղյուսակում:
7. Տիտրումը կրկնե՛ք անհրաժեշտ քանակով:

Փորձի N	1	2	3		
Սկզբնական ցուցմունք					
Վերջնական ցուցմունք					
Ծախսված ծավալ					
<b>Ծախսված նատրիումի հիդրօքսիդի լուծույթի ծավալի միջին արժեքը՝ <math>V_{\text{միջ}}</math> = _____ մլ:</b>					

**Գրե՛ք** տիտրման ընթացքում տեղի ունեցող ռեակցիաների հավասարումները (2 ռեակցիա):

**Հաշվե՛ք Խառնուրդ-ում թթուների գումարային կոնցենտրացիան (մոլ/լ):**

$C_{\text{ընդ}} =$

**Մաս 2: Պերմանգանատմետրիա:**

Այս մասում Դուք կպարզեք Խառնուրդում թթուների առանձին կոնցենտրացիան՝ պերմանգանատմետրիկ մեթոդի միջոցով: Կալիումի պերմանգանատը փոխազդում է թթուներից միայն մեկի հետ, որի կոնցենտրացիան որոշելուց հետո, օգտվելով Մաս 1-ում որոշած ընդհանուր կոնցենտրացիայից, կարող եք հաշվել մյուս թթվի կոնցենտրացիան:

**Օքսալաթթվի ստանդարտ լուծույթի պատրաստում.**

Ձեզ տրված է չափիչ կոլբի մեջ օքսալաթթվի հայտնի կոնցենտրացիայով լուծույթ (*կոնցենտրացիան գրված է պիտակի վրա*):

1. Չափիչ կոլբի լուծույթի ծավալը թորած ջրով հասցրե՛ք մինչև նիշը:
2. Փակե՛ք կոլբը խցանով և խառնե՛ք այն՝ շրջելով մի քանի անգամ: Ստացված լուծույթը օգտագործվելու է տիտրման ժամանակ:

**Խառնուրդում թթուներից մեկի քանակի որոշում:**

1. 250 մլ ծավալով կոնաձև (Էրլենմեյերի) կոլբի մեջ տեղափոխե՛ք 5 մլ **Խառնուրդ**:
2. Ավելացրե՛ք կալիումի հիդրօքսիդի 10 մլ լուծույթ:
3. Ավելացրե՛ք կալիումի պերմանգանատի 10 մլ լուծույթ և խառնե՛ք 2 րոպե:
4. Սպասե՛ք 10 րոպե:
5. Ավելացրե՛ք ծծմբական թթվի 10 մլ լուծույթ և ինտենսիվ խառնե՛ք 2 րոպե:
6. Ավելացրե՛ք օքսալաթթվի 20 մլ լուծույթ և ինտենսիվ խառնե՛ք 2 րոպե:
7. Սպասե՛ք այնքան, մինչև լուծույթը գունազրկվի:
8. Բյուրեղի մեջ լցրե՛ք կալիումի պերմանգանատի լուծույթը:
9. Տիտրե՛ք, մինչև լուծույթը դառնա մանուշակագույն: Տիտրման ընթացքում կոնաձև կոլբը ինտենսիվ խառնե՛ք և կալիումի պերմանգանատի ամեն հաջորդ կաթիլն ավելացրեք միայն կոլբում լուծույթի գունազրկումից հետո:
10. **Գրանցե՛ք** ծախսված կալիումի պերմանգանատի ծավալը ստորև բերված աղյուսակում:
11. Տիտրումը կրկնե՛ք անհրաժեշտ քանակով:

Փորձի N	1	2	3		
Սկզբնական ցուցմունք					
Վերջնական ցուցմունք					
Ծախսված ծավալ					

Ծախսված կալիումի պերմանգանատի լուծույթի ծավալի միջին արժեքը՝  $V_{\text{միջ}} =$  \_\_\_\_\_ մլ:

**Գրե՛ք** տիտրվող թթվի քիմիական բանաձևը:

**Գրե՛ք Մաս 2-ում** տեղի ունեցող բոլոր ռեակցիաների հավասարումները:

**Հաշվե՛ք** խառնուրդում քացախաթթվի և մրջնաթթվի կոնցենտրացիաները (մոլ/լ):

$C_{\text{CH}_3\text{COOH}} = \text{_____ մոլ/լ}$   $C_{\text{HCOOH}} = \text{_____ մոլ/լ}$

## Խնդիր 11-12-Փ2: Քիմիական ժամացույց:

«Քիմիական ժամացույցի» փորձը քիմիայի դասընթացներում կինետիկայի ուսումնասիրման համար հաճախ կիրառվող փորձերից է: Փորձերի արդյունքում որոշում են ռեակցիայի կարգն՝ ըստ ռեակենտերի: Այս փորձում կուսումնասիրենք յոդի «քիմիական ժամացույցի» կինետիկան՝ սկզբնական արագությունների մեթոդով:

Փորձի սկզբում յոդիդ անիոնը թթվային միջավայրում փոխազդում է ջրածնի պերօքսիդի հետ՝ առաջացնելով յոդ (ռեակցիա 1), որն էլ անմիջապես վերականգնվում է ասկորբինաթթվով՝  $C_6H_8O_6$  (ռեակցիա 2): Ասկորբինաթթվի լրիվ ծախսվելուց հետո, առաջացած յոդը կապվում է լուծույթում առկա օսլայի հետ, որի արդյունքում անգույն լուծույթը դառնում է կապույտ: Ռեակցիա 2-ի արագությունը մի քանի անգամ գերազանցում է յոդի և պերօքսիդի փոխազդեցության արագությանը, ուստի, կապույտ երանգավորումը չի առաջանում՝ մինչև ասկորբինաթթվի ամբողջական ծախսվելը: Կապույտ գույնի առաջացման պահին ֆիքսվում է ժամանակը:

**Գրե՛ք** ընթացող ռեակցիաների հավասարումները.

Ռեակցիա 1՝
Ռեակցիա 2՝

### Օգտագործվող ապակեղեն և սարքեր

- Բյուրեղ, 25 մլ
- Կոնաձև (Էրլենմեյերի) կոլբ, 100 մլ
- Պիպետ, 5 մլ
- Պիպետ, 10 մլ
- Պաստերի պիպետ, 2 մլ
- Չափիչ սրվակ, 10 մլ
- Չափազլան, 25 մլ
- Վայրկյանաչափ, որը Ձեզ տրամադրվել է միացված վիճակում, այն չունի անջատիչ: Հաշվարկը մեկնարկելու և կանգնեցնելու համար սեղմե՛ք D կոճակը: Ջրոացնելու համար սեղմե՛ք S կոճակը: Վայրկյանաչափի հետ կապված այլ հարցերի դեպքում դիմե՛ք լաբորատորիայի հսկիչին:

### Օգտագործվող ազդանյութեր

- Ջրածնի պերօքսիդի անհայտ կոնցենտրացիայով լուծույթ,
- Կալիումի պերմանգանատի 0.02 մոլ/լ կոնցենտրացիայով 50 մլ լուծույթ,
- Օսլայի 1 %-անոց 100 մլ լուծույթ,
- Ծծմբական թթվի 1 մոլ/լ կոնցենտրացիայով 100 մլ լուծույթ,
- Ասկորբինաթթվի 0.003125 մոլ/լ կոնցենտրացիայով 100 մլ լուծույթ,
- Կալիումի յոդիդի 0.1 մոլ/լ կոնցենտրացիայով 130 մլ լուծույթ:

**Մաս 1. Ջրածնի պերօքսիդի լուծույթի ստանդարտացում:**

Եթե պերօքսիդի կոնցենտրացիան քիչ է ասկորբինաթթվի կոնցենտրացիայից, ապա կինետիկ անալիզ իրականացնել հնարավոր չէ, քանի որ լուծույթը չի գունավորվի կապույտ գույնով: Ուստի, մինչ կինետիկ անալիզին անցնելը, անհրաժեշտ է պարզել ջրածնի պերօքսիդի կոնցենտրացիան:

1. Բյուրետը լվացեք թորած ջրով, և 3-5 մլ կալիումի պերմանգանատի ստանդարտ լուծույթով:
2. Բյուրետը լցրե՛ք կալիումի պերմանգանատի լուծույթով:
3. 10 մլ-անոց պիպետի օգնությամբ ջրածնի պերօքսիդի 10 մլ ծավալով նմուշ տեղափոխե՛ք 100 մլ ծավալով կոնաձև (Էրլենմեյերի) կոլբ:
4. Չափիչ սրվակի օգնությամբ ավելացրե՛ք 1 մոլ/լ կոնցենտրացիայով ծծմբական թթվի 5 մլ լուծույթ:
5. Տիտրե՛ք լուծույթը՝ մինչև կայուն մանուշակագույնի առաջացումը:
6. **Գրանցե՛ք** ծախսված կալիումի պերմանգանատի ծավալը ստորև բերված աղյուսակում:
7. Տիտրումը կրկնե՛ք անհրաժեշտ քանակով:

Փորձի N	1	2	3		
Սկզբնական ցուցմունք					
Վերջնական ցուցմունք					
Ծախսված ծավալ					
Ծախսված կալիումի պերմանգանատի լուծույթի ծավալի միջին արժեքը՝ $V_{\text{մրշ}} = \text{_____}$ մլ:					

**Գրե՛ք** տիտրման ընթացքում տեղի ունեցող ռեակցիայի հավասարումը.

**Հաշվե՛ք** ջրածնի պերօքսիդի լուծույթի կոնցենտրացիան (մոլ/լ).

Հաշվարկ.

$C(\text{H}_2\text{O}_2) = \text{_____}$  մոլ/լ

**Հաշվե՛ք**, թե ջրածնի պերօքսիդի տրված լուծույթը քանի անգամ նոսրացնելիս հնարավոր չի լինի կինետիկ անալիզը:

**Մաս 2. Ռեակցիայի կարգի որոշում ըստ էլանյութների:**

Սկզբնական արագությունների մեթոդով կինետիկայի ուսումնասիրությունը պահանջում է տարբեր փորձերում լուծույթի ընդհանուր ծավալի պահպանում: Ուստի, ջրածնի պերօքսիդի և կալիումի յոդիդի լուծույթների ծավալի փոփոխության դեպքում թորած ջրով անհրաժեշտ է լուծույթի ծավալը դարձնել 50 մլ: **Իրականացրե՛ք քայլերի հաջորդականությունը՝ լուծույթները խառնելով ճիշտ հաջորդականությամբ:**

- Լվացե՛ք չափիչ սրվակը թորած ջրով և 1 մլ ասկորբինաթթվի լուծույթով, ապա չափե՛ք ասկորբինաթթվի 5 մլ լուծույթ, և լցրե՛ք 100 մլ ծավալով կոնսաձև կոլբի մեջ:
- Լվացե՛ք չափագլանը թորած ջրով և 1 մլ կալիումի յոդիդի լուծույթով, ապա չափե՛ք համապատասխան ծավալով կալիումի յոդիդի լուծույթ, և ավելացրեք կոնսաձև կոլբի մեջ:
- Լվացե՛ք չափիչ սրվակը թորած ջրով և 1 մլ ծծմբական թթվի 1 մոլ/լ կոնցենտրացիայով լուծույթով, ապա չափե՛ք 5 մլ ծծմբական թթվի լուծույթ, և ավելացրե՛ք կոնսաձև կոլբի մեջ:
- Լվացե՛ք չափիչ սրվակը թորած ջրով, խառնե՛ք օսլայի ամանը, ապա չափե՛ք 5 մլ օսլայի լուծույթ, և ավելացրեք կոնսաձև կոլբի մեջ:
- Չափագլանի օգնությամբ չափե՛ք համապատասխան ծավալով թորած ջուր:
- Լվացե՛ք չափագլանը թորած ջրով և 1 մլ ջրածնի պերօքսիդի լուծույթով, ապա չափե՛ք ջրածնի պերօքսիդի համապատասխան ծավալով լուծույթ, արագորեն ավելացրե՛ք կոնսաձև կոլբի մեջ և **անմիջապես** միացրե՛ք վայրկյանաչափը (սեղմեք վայրկյանաչափի D կոճակը):
- Փորձի ամբողջ ընթացքում խառնե՛ք կոլբը:
- Կապույտ գույնի հայտնվելու պահին անմիջապես ֆիքսե՛ք ժամանակը (սեղմեք վայրկյանաչափի D կոճակը):
- Անհրաժեշտության դեպքում փորձերը կրկնե՛ք ևս մեկ անգամ: **Լրացրե՛ք** ստորև ներկայացված աղյուսակը՝ յուրաքանչյուր փորձի դիմաց գրելով Ձեր կողմից ստացված ժամանակի արժեքը:

Փորձի N	V(C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> O <sub>6</sub> )	V(I <sup>-</sup> )	V(H <sup>+</sup> )	V(օսլա)	V(H <sub>2</sub> O)	V(H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> )	t, վ
1	5	5	5	5	25	5	
2	5	10	5	5	20	5	
3	5	15	5	5	15	5	
4	5	20	5	5	10	5	
5	5	5	5	5	20	10	
6	5	5	5	5	15	15	
7	5	5	5	5	10	20	



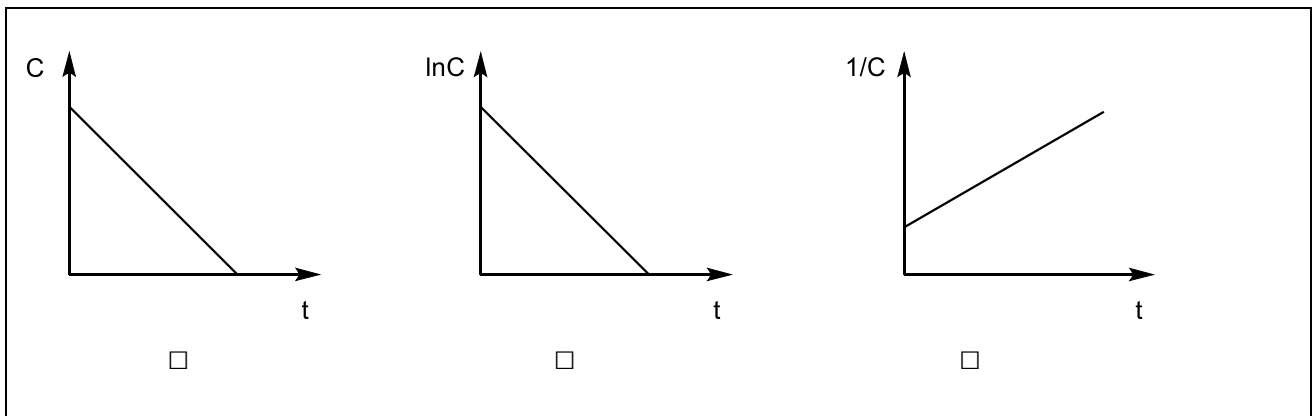
**Որոշե՛ք** ռեակցիայի կարգն ըստ էլանյութերի: Պատասխանը **հիմնավորե՛ք** հաշվարկով:

Հաշվարկ.

Կարգն ըստ  $H_2O_2$ -ի՝

Կարգն ըստ  $I^-$ -ի՝

**Ելե՛ք**, թե հետևյալ գրաֆիկներից որն է կալիումի յոդիդի կոնցենտրացիայի կախումը ժամանակից արտահայտող ճիշտ գրաֆիկը:



Մասնակցի կողմից թույլ տրված կանոնների խախտումների մասին նշումներ, հանված միավորներ  
(լրացնում է ասիստենտը)

Նշում, հանված միավոր	Ստորագրություն