

ՀՔՕ 2024

Հաբորատոր փուլ



10-րդ դասարան



ՀՀ ԿՐԹՈՒԹՅԱՆ, ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ,  
ՄՏԱԿՈՒՑՅՈՒՆԻ ԵՎ ՍՊՈՐՏԻ ՆԱԽԱՐԱՐՈՒԹՅՈՒՆ



ԵՐԵՎԱՆԻ  
ՊԵՏԱԿԱՆ  
ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ

### Լաբորատոր 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 պարունակությունն ընթերցելու և փորձերին ծանոթանալու համար: Այդ ժամանակահատվածում մասնակիցներին արգելվում է դիպչել լաբորատոր ապակեղենին և նյութերին: *Առաջին 1.5 ժամը լրանալուց հետո, մասնակիցը պարտավոր է հանձնել գրքույկի առաջին մասը, որից հետո կարող էք անցնել երկրորդ մասին:*

- Գրքույկի երկու հատվածներում էլ նշե՛ք Ձեր կողի համարը:

- Փորձի ամեն մասից մյուսին անցնելուց լվացե՛ք օգտագործվող ապակեղենը թորած ջրով՝ կողմնակի ռեակցիաներից խուսափելու համար: Ամեն անգամ նոր լուծույթով աշխատելիս բյուրետը 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, որն է 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:**

## Բաժանի՛ր և տիրի՛ր:

*Divide et impera...*

Համաշխարհային պամության ընթացքում շատ հայտնի գորավարներ, արքաներ և ստրատեգներ օգտվել են «Բաժանի՛ր և տիրի՛ր» սկզբունքից՝ կարողանալով նվաճել նորանոր տարածքներ և բարձունքներ: Այսօր համանման սկզբունքով մենք նյութերը կբաժանենք խառնաշփոթից դեպի կարգավորվածություն և կտիրենք դրանք, սակայն, ի տարբերություն նվաճողների, կգրավենք քիմիական գիտելիքի աշխարհի նոր եզրերը:

### Անհրաժեշտ պարագաներ

Փորձանոթ	4 հատ
Կալան	1 հատ
Պաստերի պիպետ, 2 մլ	8 հատ

### Օգտագործվող նյութեր

Անհայտ նյութեր A, B, C, D, E	100-ական մլ
Մեթիլօրանժ	5 մլ
Ֆենոլֆթալեին	5 մլ
Թորած ջուր	Անսահմանափակ

### Մաս 1. Իոնների որակական հայտնաբերում

Ձեզ տրված են **A, B, C, D, E** պիտակավորում ունեցող շշեր, որոնք լցված են հետևյալ նյութերի լուծույթներով՝  $Zn(NO_3)_2, NaOH, HCl, CaCl_2, Na_2SO_4$ : Բացի այդ Ձեզ տրված են **ՖՖ, ՄՕ** պիտակներով համապատասխանաբար ֆենոլֆթալեինի և մեթիլօրանժի լուծույթները:

Օգտագործելով միայն այս լուծույթները՝ Ձեր խնդիրն է **որոշել**, թե որ պիտակի տակ է գտնվում յուրաքանչյուր նյութը:

#### Փորձի նկարագրություն

- Պաստերի պիպետի օգնությամբ փորձանոթի մեջ լցրե՛ք փորձերի կատարման աղյուսակին համապատասխան հետազոտվող լուծույթներից մեկի 1-2մլ և **դանդաղ** ավելացրե՛ք մյուս լուծույթից 1-2մլ (ինդիկատորների դեպքում՝ ընդամենը 1-2 կաթիլ): *Ուշադրություն.* *յուրաքանչյուր լուծույթի համար օգտագործե՛ք 1 պաստերի պիպետ:*
- Թափահարե՛ք և թողե՛ք 1-2 րոպե:

**Փորձի կատարման աղյուսակ**

	B	C	D	E	ՖՖ	ՄՕ
A	Փորձ-1	Փորձ-2	Փորձ-3	Փորձ-4	Փորձ-5	Փորձ-6
B		Փորձ-7	Փորձ-8	Փորձ-9	Փորձ-10	Փորձ-11
C			Փորձ-12	Փորձ-13	Փորձ-14	Փորձ-15
D				Փորձ-16	Փորձ-17	Փորձ-18
E					Փորձ-19	Փորձ-20

1. **Գրանցէ՛ք** համապատասխան փորձի կողի մոտ Ձեր դիտարկումները: **Գրէ՛ք** ընթացող ռեակցիա(ներ)ի հավասարում(ներ)ը յուրաքանչյուր փորձի համար: Ֆենոլֆթալեինի և մեթիլօրանժի հետ ընթացող ռեակցիաների հավասարումներն անհրաժեշտ չեն:

**Փորձնական տվյալների աղյուսակ**

Փ-№	Դիտարկումներ
	Ռեակցիա(ներ)ի հավասարում(ներ)
Փ-1	
Փ-2	
Փ-3	
Փ-4	
Փ-5	
Փ-6	
Փ-7	

Փ-8	
Փ-9	
Փ-10	
Փ-11	
Փ-12	
Փ-13	
Փ-14	
Փ-15	
Փ-16	
Փ-17	
Փ-18	
Փ-19	
Փ-20	

Ձեր ստացած արդյունքների հիման վրա շտերի պիտակի կողին վերագրեք համապատասխան նյութը.

Պիտակ	A	B	C	D	E
Նյութ					

Վերոնշյալ փորձերից մեկում դուք իրար եք խառնում NaOH-ի և Zn(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>-ի լուծույթները:

2. **Սկարագրե՛ք** թե ինչ տեղի կունենա եթե NaOH-ը վերցնենք խիստ ավելցուկով: **Գրե՛ք** ընթացող ռեակցիա(ներ)ի հավասարումները:


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

**Մաս 2.  $Ca^{2+}$ ,  $H^+$ , և  $OH^-$  իոնների կոնցենտրացիաների որոշում**

Այս մասում Դուք տիրման եղանակով պարզելու եք **Մաս 1**-ում Ձեզ տրված  $CaCl_2$ -ի,  $HCl$ -ի, և  $NaOH$ -ի կոնցենտրացիաները: Լաբորատոր փուլի մեկնարկից 1.5 ժամ անց, հանձնաժողովի անդամը Ձեզ կհանձնի փոքր թերթիկ, որի վրա նշված կլինեն առաջին մասում տրված անհայտ նյութերի տառերին համապատասխանող նյութերի անվանումները: Դուք այդ ինֆորմացիան կարող եք օգտագործել այս մասում: Չմոռանա՛ք այս էջի վրա նշել Ձեր կողմի համարը

**Անհրաժեշտ պարագաներ**

Բյուրեղ, 25 մլ	1 հատ
Բյուրեղի ձագար	1 հատ
Բյուրեղի բաժակ	1 հատ
Ապակյա պիպետ, 2 մլ	1 հատ
Ապակյա պիպետ, 5 մլ	1 հատ
Ապակյա պիպետ, 10 մլ	1 հատ
Եռագլուխ տանձիկ	1 հատ
Չափիչ կոլբ, 100 մլ	1 հատ
Դատարկ շիշ, 100 մլ ( $NaOH$ , $HCl$ , $Ca^{2+}$ )	3 հատ
Կոնաձև կոլբ, 100 մլ	2 հատ

**Օգտագործվող նյութեր**

Նատրիումի տետրաբորատի լուծույթ՝ « $Na_2B_4O_7$ 0.05 Մ»	100 մլ
Տետրաէթիլքացախաթթվի երկնատրիումական աղի լուծույթ՝ «EDTA»	100 մլ
Մեթիլօրանժ	5 մլ
Ֆենոլֆթալեին	5 մլ
Էրիոթրոմ T սև	5 մլ
«Ամոնիակային բուֆեր»	50 մլ
Թորած ջուր	Անսահմանափակ

**Աղաթթվի կոնցենտրացիայի որոշումը նատրիումի տետրաբորատի միջոցով.**

- Ապակյա պիպետի օգնությամբ վերցրե՛ք **Մաս 1**-ում տրված աղաթթվի լուծույթից 10 մլ ալիկվոտ, լցրե՛ք չափիչ կոլբի մեջ:
- Թորած ջրի օգնությամբ լուծույթի ծավալը հասցրե՛ք մինչև նիշը (մինչև 100 մլ), փակե՛ք իսցանով և կոլբը լավ թափահարե՛ք:



- Ստացված լուծույթը լցրե՛ք «HCl» պիտակով շշի մեջ: Չափիչ կուլբը լվացե՛ք թորած ջրով:
- Պատրաստած լուծույթից ապակյա պիպետի օգնությամբ 10 մլ տեղափոխե՛ք Էրլենմեյերի կուլբի մեջ, ավելացրե՛ք Մաս 1-ում Ձեզ տրված ֆենոլֆթալեինի լուծույթից 1 մլ: Խառնե՛ք լուծույթի պարունակությունը:
- Բյուրետը լվացե՛ք թորած ջրով, ապա նատրիումի տերտաբորատի 5-7 մլ լուծույթով:
- Ձագարի միջոցով բյուրետը լցրե՛ք նատրիումի տերտաբորատի լուծույթով (գտնվում է «Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub> 0.05 Մ» պիտակով շշի մեջ):
- Ստացված լուծույթը տիտրե՛ք նատրիումի տերտաբորատի լուծույթով մինչև բաց վարդագույն գույնի առաջացումը:
- Տիտրումները կրկնե՛ք անհրաժեշտ քանակությամբ (նվազագույնը՝ 3): Ստացված արդյունքները գրանցե՛ք ստորև առկա աղյուսակում: Ընդգծե՛ք վերջնական պատասխանի հաշվարկի համար ընտրված փորձերի տվյալները:

Փորձի №	1	2	3		
Սկզբնական ցուցմունք					
Վերջնական ցուցմունք					
Ծախսված ծավալ					
Ծախսված ծավալի միջին արժեքը՝ $V_{միջ} = \text{_____}$ մլ					

3. **Գրե՛ք** ընթացող ռեակցիայի հավասարումը:

4. **Հաշվե՛ք** աղաթթվի կոնցենտրացիան:

$c(\text{HCl}) = \text{_____}$  մոլ/լ

**Նատրիումի հիդրօքսիդի կոնցենտրացիայի որոշումը աղաթթվի միջոցով.**

- Ապակյա պիպետի օգնությամբ վերցրե՛ք Մաս 1-ում տրված նատրիումի հիդրօքսիդի լուծույթից 10մլ ավիկվոտ լցրե՛ք չափիչ կուլբի մեջ:

- Թորած ջրի օգնությամբ լուծույթի ծավալը հասցրե՛ք մինչև նիշը (մինչև 100մլ), փակե՛ք խցանով և կոլբը լավ թափահարե՛ք:
- Ստացված լուծույթը լցրե՛ք «NaOH տիտրում» պիտակով շշի մեջ: Չափիչ կոլբը լվացե՛ք թորած ջրով:
- Պատրաստած լուծույթից ապակյա պիպետի օգնությամբ 10 մլ տեղափոխեք էրլենմեյերի կոլբի մեջ, ավելացրեք **Մաս 1**-ում Ձեզ տրված մեթիլօրանժի լուծույթից 1 մլ:
- Բյուրետը լվացե՛ք թորած ջրով, ապա 5-7 մլ նախորդ մասում պատրաստած «HCl տիտրում» պիտակով շշում առկա լուծույթով:
- Ձագարի միջոցով բյուրետը լցրե՛ք նախորդ մասում պատրաստած «HCl տիտրում» պիտակով շշում առկա լուծույթով:
- Ստացված լուծույթը տիտրե՛ք աղաթթվի լուծույթով մինչև բաց կարմիր գույնի առաջացումը:
- Տիտրումները կրկնե՛ք անհրաժեշտ քանակությամբ (նվազագույնը՝ 3): Ստացված արդյունքները գրանցեք ստորև առկա աղյուսակում: Ընդգծե՛ք վերջնական պատասխանի հաշվարկի համար ընտրված փորձերի տվյալները:

Փորձի №	1	2	3		
Սկզբնական ցուցմունք					
Վերջնական ցուցմունք					
Ծախսված ծավալ					
Ծախսված ծավալի միջին արժեքը՝ $V_{\text{միջ}} = \text{_____}$ մլ					

5. **Հաշվե՛ք** NaOH-ի կոնցենտրացիան (մոլ/լ):

$c(\text{NaOH}) = \text{_____}$  մոլ/լ

**$Ca^{2+}$  իոնների կոնցենտրացիայի որոշումը  $Na_2EDTA$ -ի միջոցով.**

$Na_2EDTA$ -ն էթիլեն-դիամին-տետրաքաջախաթթվի երկնատրիումական աղն է: Այն առաջացնում է խիստ կայուն կոմպլեքս մի շարք մետաղների հետ՝ pH-ի որոշակի արժեքներում:

- Պիպետի օգնությամբ վերցրեք **Մաս 1**-ում տրված  $CaCl_2$ -ի լուծույթից 10մլ ալիկվոտ, լցրեք չափիչ կոլբի մեջ:
- Ավելացրեք մոտ 40մլ թորած ջուր և լավ խառնեք: Թորած ջրի օգնությամբ լուծույթի ծավալը հասցրեք մինչև նիշը (մինչև 100մլ), փակեք խցանով և կոլբը լավ թափահարեք: Ստացված լուծույթը լցրեք « $Ca^{2+}$  տիտրում» պիտակով շշի մեջ: Չափիչ կոլբը լվացե՛ք թորած ջրով:
- Բյուրետը լվացե՛ք թորած ջրով, ապա 5-7 մլ 0.05 Մ «EDTA»-ի լուծույթով:
- Չազարի միջոցով բյուրետը լցրե՛ք 0.05 Մ «EDTA»-ի լուծույթով:
- Էրլենմեյերի կոլբի մեջ պիպետի միջոցով լցրեք 5 մլ « $Ca^{2+}$  տիտրում» պիտակով շշում առկա լուծույթը, ավելացրեք մոտ 10 մլ ամոնիակային բուֆեր:
- Պաստերի պիպետի օգնությամբ ավելացրեք մոտ 1 մլ EBT (Eriochrome Black T- էրիոքրոմ սև) ինդիկատոր և տիտրեք լուծույթը մինչև կապույտ գույնի առաջացումը:
- Տիտրումները կրկնեք անհրաժեշտ քանակությամբ (առավելագույնը՝ 5): Ստացված արդյունքները գրանցեք ստորև առկա աղյուսակում: Ընդգծե՛ք վերջնական պատասխանի հաշվարկի համար ընտրված փորձերի տվյալները:

Փորձի №	1	2	3		
Սկզբնական ցուցմունք					
Վերջնական ցուցմունք					
Ծախսված ծավալ					
Ծախսված ծավալի միջին արժեքը՝ $V_{միջ} = \underline{\hspace{2cm}}$ մլ					

6. **Հաշվե՛ք**  $CaCl_2$ -ի կոնցենտրացիան:

$c(CaCl_2) = \underline{\hspace{2cm}}$  մոլ/լ

7. **Պատկերե՛ք**  $Na_2EDTA$ -ի կառուցվածքային բանաձևը:

