

## «ՔԻՄԻԱ» ԱՌԱՐԿԱՅԻ

լաբորատոր աշխատանքների ձեռնարկ  
ուսուցիչների համար

(10-րդ դասարան)

Հեղինակներ

Արմեն Գալստյան, Վիտուշ Սարգսյան, Արեգա Գալստյան,  
Հայարփի Սիմոնյան

Բովանդակություն	Էջ
1. Գազի մոլային ծավալի որոշում	9
2. Թթվահիմնային տիտրում	13
3. Ֆոսֆորական թթվի չեզոքացման էնթալպիայի որոշում	20
4. Ռեակցիայի կարգի որոշում	26
5. Էլեկտրոլիտների և ոչ էլեկտրոլիտների էլեկտրահաղորդականության(ԷՀ) չափում	31
6. Թթուների, հիմքերի և աղերի 0.1 Մ լուծույթների pH-ի որոշում ունիվերսալ հայտանյութի և/կամ սարքի օգնությամբ	38
7. Նատրիումի հիդրոկարբոնատի տիտրումը թթվով:	45
8. Ջրածնի ստացում և դրա հատկությունների ուսումնասիրություն	50
9. Վերօքս տիտրում. ժավելաջրի անալիզ	56
10. Հալոգենիդ իոնների հայտնաբերում (Cl <sup>-</sup> , Br <sup>-</sup> , I <sup>-</sup> , F <sup>-</sup> )	64
11. Թթվածնի ստացում կալիումի պերմանգանատի քայքայումից և դրա որակական հայտնաբերում	69
12. Ծծմբի (IV) օքսիդի ստացում ծծմբի այրմամբ և դրա հայտնաբերում	73
13. Անիոնների որակական ռեակցիաներ	77
14. Ամոնիակի ստացումը և հատկությունների ուսումնասիրումը	82
15. Ջրի ընդհանուր կոշտության որոշում տիտրման եղանակով	86
16. Կատիոնների որակական հայտնաբերում (Ba <sup>2+</sup> , Al <sup>3+</sup> , Fe <sup>2+</sup> , Fe <sup>3+</sup> , Ca <sup>2+</sup> , Zn <sup>2+</sup> , Mg <sup>2+</sup> )	92
17. Մետաղների իոնների նույնականացում բոցի գույնի թեստով	100
18. Մետաղների հարաբերական ակտիվության որոշում	106
19. Իոնների հայտնաբերում	113

Մեջբերում «ՔԻՄԻԱ» ԱՌԱՐԿԱՅԻ ՓՈՐՁՆԱԿԱՆ ՉԱՓՈՐՈՇԻՉ ԵՎ ԾՐԱԳՐԵՐ»-ից

*5.2 «Քիմիայի» ուսուցումը լիարժեք իրականացնելու համար դպրոցները պետք է՝*

- ունենան կահավորված ուսումնառության ապահով միջավայր, որտեղ առկա են սառը ջուր, էլեկտրական հոսանքի աղբյուրներ, լվացարաններ, հատուկ ծածկույթով սեղաններ, ցուցադրման սեղան, քարշիչ պահարան, ուսումնական մոդելներ, ցուցապատատոներ և ցուցադրման հարմարություն, օրինակ՝ պրոյեկտոր, բարձրախոսներ, սենյակը մթնեցնող վարագույրներ և այլն,
- ապահովեն ծրագրում նշված փորձարարական, մոդելավորման և այլ գործնական աշխատանքների համար պահանջվող սարքեր և նյութեր,
- ունենան անհրաժեշտ քանակությամբ համակարգիչներ՝ ծրագրով նախատեսված հետազոտական աշխատանքները վիրտուալ միջավայրում S2S համապատասխան գործիքների և փաթեթների կիրառմամբ իրականացնելու համար,
- ստեղծեն միջավայր, որտեղ հարմար լինի աշխատել խմբերով, հավաքել և պահել հետազոտության համար անհրաժեշտ նյութերը և ներկայացնել շնորհանդեսներ:

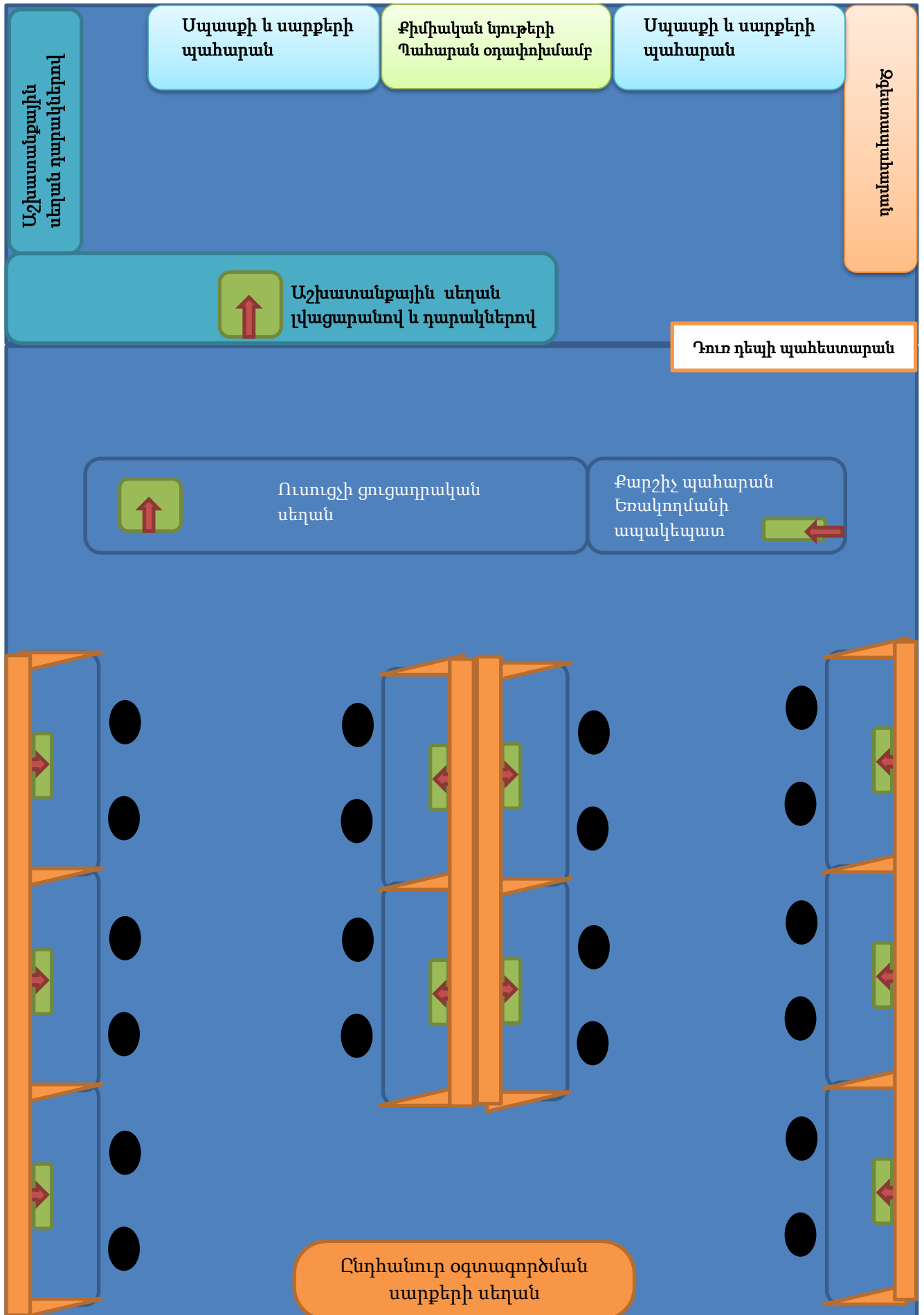
**Լաբորատորիան և օժանդակ սենյակը (պահեստարան) պետք է ունենան անկախ օդափոխման համակարգ:**

**Ցանկալի է, որ լաբորատորիայի և օժանդակ սենյակի (պահեստարանի) հատակը լինի սալիկապատ:**

**Լաբորատորիայի դուռը պետք է բացվի դեպի դուրս:**

**Լաբորատորիայում կրակմարիչի առկայությունը խիստ պարտադիր է:**

# Լաբորատոր սենյակի նախագիծ 20 աշակերտի համար



անվանում	բնութագիր
<b>Լաբորատոր գույք</b>	
Քարշիչ պահարան	Եռակողմանի ապակեպատ
	Լվացարանով, համապատասխան շարժիչով
Լաբորատոր աշակերտական սեղաններ	Լվացարանով, ծորակները բարձր ծայրին ռետինե խողովակ միացնելու համար անցում, փոփոխական 220 Վ ջրամեկուսացված վարդակներով, ըստ նախագծի
Աթոռ	Բարձրությունը կարգավորվող, մեջքով, կոշտ
Ուսուցչի ցուցադրական սեղան դարակներով	Լվացարանով, փոփոխական 220 Վ և հաստատուն 12 Վ վարդակներով, ըստ նախագծի
Ընդհանուր օգտագործման սարքերի սեղան	ըստ նախագծի
<b>Պահեստարան</b>	
Աշխատանքային սեղան	լվացարանով և դարակներով, ներառյալ՝ շարժական
Աշխատանքային սեղան	դարակներով, ներառյալ՝ շարժական
Քիմիական նյութերի պահարան՝ օդափոխմամբ	Միացված օդափոխման համակարգին
Սպասքի և սարքերի պահարան	Տարբեր տեսակի և չափսի դարակներով, ներառյալ՝ շարժական
Զգեստապահարան	Դարակներով և կախիչների համար նախատեսված ձողով
Սառնարան	Ընդհանուր ծավալ՝ ~135 լ Սառնարանի ծավալ՝ ~90 լ Սառցախցիկի ծավալ՝ ~45 լ

**ՔԻՄԻԱԿԱՆ ԼԱԲՈՐԱՏՈՐԻԱՅՈՒՄ ԱՇԽԱՏԵԼՈՒ  
ԱՆՎՏԱՆԳՈՒԹՅԱՆ ԿԱՆՈՆՆԵՐ**

Քիմիայի լաբորատորիա մտնելուց առաջ անպայման անհրաժեշտ է ծանոթանալ և տիրապետել անվտանգության կանոններին՝ դժբախտ դեպքերից խուսափելու համար:

- 1) Քիմիայի լաբորատորիայում աշխատելիս պետք է հագնել աշխատանքային վերնազգեստ (խալաթ), որը պետք է միշտ կոճկված լինի, իսկ անհրաժեշտության դեպքում հագնել ձեռնոցներ և կրել պաշտպանիչ ակնոց: Երկար մազերը պետք է հավաքված լինեն:
- 2) Լաբորատորիայում խստիվ արգելվում է ուտել և խմել: Մաստակ ծամելն անթույլատրելի է:
- 3) Քիմիական նյութերով լցված բոլոր անոթները պարտադիր պետք է ունենան պիտակ, որի վրա գրված լինեն նյութի անվանումը և քիմիական բանաձևը:
- 4) Քայքայիչ նյութերը (թթուներ և հիմքեր) մաշկի վրա ընկնելու դեպքում անհրաժեշտ է անմիջապես լվանալ հոսող, առատ ջրով: Այնուհետև թթվի դեպքում մշակել սոդայի նոսր լուծույթով, իսկ ալկալու դեպքում՝ բորաթթվի կամ քացախաթթվի նոսր լուծույթով:
- 5) Առանց ուսուցչի թույլտվության՝ չի կարելի իրար խառնել կամ տեղափոխել քիմիական նյութերը:
- 6) Եթե թթուն կամ ալկալին ընկել են աչքի մեջ, անհրաժեշտ է անմիջապես, կռանալով լվացարանի վրա, լվանալ աչքերը հոսող ջրով:
- 7) Ոչ մի դեպքում քիմիական նյութերը չբռնել ձեռքով: Այդ նպատակի համար օգտվեք գդալից, բահիկից, թիակից կամ նրբունեղից:
- 8) Խիստ արգելվում է համտեսել քիմիական լաբորատորիայում պահվող նյութերը, եթե անգամ առօրյա կյանքում այդ նյութերն օգտագործվում են սննդի մեջ (կերակրի աղ, շաքար և այլն):
- 9) Թունավոր և տհաճ հոտ ունեցող նյութերով փորձերը կատարել քարշիչ պահարանում:
- 10) Որոշ գազային նյութեր կամ քիմիական նյութերի գոլորշիներ ներշնչելիս առաջանում են թունավորումներ: Այդ պատճառով քիմիական լաբորատորիայում

հոտավետ գազերի և գոլորշիների հոտը որոշելու համար անհրաժեշտ է դրանք ձեռքով մղել դեպի քիթը և հոտ քաշել հեռվից:

- 11) Կատարել փորձեր միայն մաքուր անոթներով: Քիմիական սպասքը միշտ պետք է խնամքով մաքուր լվանալ:
- 12) Քիմիական նյութերով լցված անոթները բացելիս կափարիչը պետք է այնպես դնել, որ սեղանը չկեղտոտվի:
- 13) Խստիվ արգելվում է կոյուղի թափել ֆիլտրի թուղթը, բամբակը կամ կոտրված ապակեղենի կտորները, ինչպես նաև քիմիական նյութերի լուծույթներ ու օրգանական հեղուկ նյութեր: Բոլոր թափոնները պետք է հավաքվեն համապատասխան ձևով պիտակավորված փակվող տարայի մեջ:
- 14) Փորձերն սկսելուց առաջ անհրաժեշտ է աշխատանքային սեղանի վրայից հեռացնել ավելորդ ամեն ինչ:
- 15) Չի կարելի, առանց նախապես լվացած ձեռքերի, դիպչել մարմնի տարբեր մասերին՝ դեմքին, աչքերին և այլն:
- 16) Ոչ մի դեպքում պիպետով նմուշառումը չիրականացնել բերանով: Միշտ օգտագործել դրա համար նախատեսված տանձիկ:
- 17) Լաբորատորիայից դուրս գալուց առաջ անպայման ձեռքերը լվանալ օձառով:

Քիմիայի ամբողջ դասընթացը հասկանալու և յուրացնելու համար անհրաժեշտ է, տեսական նյութի ուսումնասիրությանը զուգընթաց, կատարել ծրագրում ներառված բոլոր գործնական և լաբորատոր աշխատանքները:

Քիմիական փորձը հաջող և անվտանգ կատարելու նպատակով անհրաժեշտ է հիշել և պահպանել քիմիայի լաբորատորիայում աշխատելու անվտանգության տեխնիկայի բոլոր կանոնները:

Յուրաքանչյուր գործնական աշխատանքին պատրաստվելիս աշակերտը՝

- ա) կրկնում է դասագրքի համապատասխան տեսական նյութը (տեսությունը),
- բ) ծանոթանում է աշխատանքի բովանդակությանը,
- գ) աշխատանքային տետրում համառոտագրում է աշխատանքի բովանդակությունը, ծանոթանում է սարքավորումներին, վերհիշում է ռեակցիաների հավասարումները: Ինչպես նաև աշխատանքային տետրում տեղ է թողնում դիտարկումների և հետևությունների համար, որոնք կկատարվեն լաբորատոր աշխատանքն ավարտելուց հետո,
- դ) կրկնում է անվտանգության տեխնիկայի կանոնները, սովորում է նոր կանոններ, եթե դրանք անհրաժեշտ են տվյալ աշխատանքի համար:

Յուրաքանչյուր աշակերտ գործնական առաջադրանքը պետք է կատարի իր համար նախատեսված աշխատանքային տարածքում, համապատասխան սարքավորումներով և նյութերով: Անհրաժեշտ է պահպանել տարածքի մաքրությունը: Նյութեր թափելու դեպքում մաքրել անձեռոցիկով, ապա խոնավ լաթով: Կանչել լաբորատորիայի պատասխանատու անձին (ուսուցիչ կամ լաբորանտ):

Կարևոր է, որ աշակերտները լաբորատոր աշխատանքն իրականացնեն առանց շեղվելու տրված առաջադրանքից, այսինքն՝ ձեռք չտան ծորակներին, փորձին չվերաբերող նյութերին և սարքերին:



# Լաբորատոր փորձ 1

## 10-րդ դասարան

Թեմա՝ Նյութի ֆիզիկական վիճակները

### Գազի մոլային ծավալի որոշում

(45 րոպե)

Փորձի նպատակն է գտնել մեկ մոլ ածխածնի երկօքսիդ գազի ծավալը:

#### Անվտանգության կանոններ

- Համոզվել, որ գազատար խողովակը խցանված չէ:
- Էթանաթթվի հետ զգույշ վարվել, հագնել խալաթ, ձեռնոցներ և պաշտպանիչ ակնոց կրել:
- Եթե անհրաժեշտ է պատրաստել նոր գազատար խողովակ, պետք է ցուցաբերել մեծ զգուշություն, երբ ապակե խողովակն անցկացվում է ռետինե խցանի միջով: Անհրաժեշտ է օգտագործել հարմար քսանյութ:
- Կշեռքի վրա տեղադրել փորձանոթի կալան կամ 250 մլ բաժակ, որպեսզի ապահովի փորձանոթի անվտանգությունը կշռելու ընթացքում:

#### Անհրաժեշտ պարագաներ

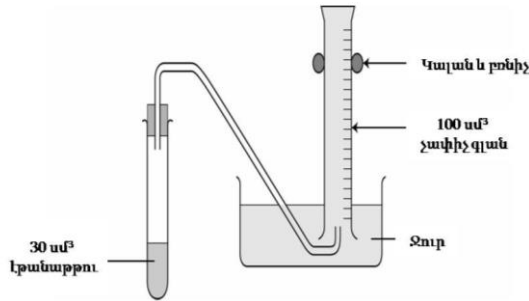
- Ջերմակայուն փորձանոթ
- Կալան և բռնիչ
- Ջերմակայուն փորձանոթի համար գազատար խողովակով միացված խցան
- Ջրային բաղնիք գազը հավաքելու համար
- 100 սմ<sup>3</sup> չափիչ գլան
- 50 սմ<sup>3</sup> չափիչ գլան
- Փորձանոթ
- Կշեռք (հարյուրերորդական ճշտությամբ)

#### Նյութեր

- 250 սմ<sup>3</sup> 1 մոլ դմ<sup>-3</sup> էթանաթթու
- 2 գ կալցիումի կարբոտանի փոշի

### Փորձի ընթացքը

Հավաքել սարքը, ինչպես ցույց է տրված նկարում:



1. Ջերմակայուն փորձանոթի մեջ լցնել 30 սմ<sup>3</sup> 1 մոլ դմ<sup>-3</sup> էթանաթթու (քացախաթթու):
2. Այլ փորձանոթի մեջ լցնել մոտ 0.05 գ կալցիումի կարբոնատ և զգուշորեն կշռել այն:
3. Հեռացնել ջերմակայուն փորձանոթի խցանը և դրվա մեջ լցնել կալցիումի կարբոնատը:

**Արագ** փակել ջերմակայուն փորձանոթը խցանով:

4. Երբ ռեակցիան ավարտվի, չափել չափիչ զլանում հավաքված գազի ծավալը:
5. Կրկին կշռել փորձանոթը, որը պարունակում էր կալցիումի կարբոնատ:
6. Կրկնել փորձը վեց անգամ՝ ամեն անգամ մեծացնելով կալցիումի կարբոնատի զանգվածը մոտ 0.05 գ-ով: Կալցիումի կարբոնատի զանգվածը չպետք է գերազանցի 0.4 գ-ը:

### Արդյունքների վերլուծություն

1. Գրանցել արդյունքները:
2. Կառուցել հավաքված ածխածնի երկօքսիդի ծավալի (y) կախվածության գրաֆիկը կալցիումի կարբոնատի զանգվածից (x): Գծել լավագույն միջինացված գիծը, որը պետք է անցնի սկզբնակետով:
3. Օգտագործել գրաֆիկը 0.25 գ կալցիումի կարբոնատից ստացված ածխածնի երկօքսիդի ծավալը գտնելու համար:
4. Այս ռեակցիայում մեկ մոլ կալցիումի կարբոնատն առաջացնում է մեկ մոլ ածխածնի երկօքսիդ: Հաշվել 0.25 գ կալցիումի կարբոնատի մոլերի քանակը և հետևաբար մեկ մոլ ածխածնի երկօքսիդի ծավալը դմ<sup>3</sup>-ով:

## Խորհուրդներ

- Համոզվել, որ գրաֆիկում գծագրված կետերը զբաղեցնում են գրաֆիկի կեսից ավելի տարածությունը:
- Պահպանել մասշտաբների պարզությունը. խորհուրդ է տրվում մեկ մեծ քառակուսին ընդունել 5, 10 կամ 20, իսկ եթե մեկ մեծ քառակուսին ընդունել 3 կամ 7, դա կդժվարացնի գծագրումը և կհանգեցնի սխալների:
- Միշտ դիտարկեք այն փաստը, թե արդյոք գրաֆիկի գիծը պետք է անցնի սկզբնակետով, թե ոչ: Ուղիղ գծերն անհրաժեշտ է կառուցել ըստ կանոնի. գիծը պետք է ընդգրկի եղած բոլոր կետերը:

## Հարցեր

1. Գրել էթանաթթվի,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , և կալցիումի կարբոնատի միջև ռեակցիայի հավասարումը:
2. Ինչո՞ւ է ավելի ճիշտ օգտագործված կալցիումի կարբոնատի զանգվածը գտնել՝ կշռելով փորձանոթը կալցիումի կարբոնատի հետ, իսկ այնուհետև այն դատարկել և կրկին կշռել, փոխանակ սկզբում դատարկ փորձանոթը կշռելը:
3. Նշել փորձի ընթացքով պայմանավորված սխալի հիմնական աղբյուրը:
4. Իրականացնել երկու հաշվարկ՝ ցույց տալու համար, որ բոլոր փորձարկումներում էթանաթթուն (քացախաթթուն) ավելցուկով է վերցվել:

**Դիտարկում** (ծավալի փոփոխություն, գազանջատում և այլն)

-----  
-----

**Եզրակացություն**

### Հարցերի պատասխաններ

- $\text{CaCO}_3 + 2\text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- Թույլ է տալիս ավելի ճշգրիտ որոշել կալցիումի կարբոնատի զանգվածը, քանի որ փորձանոթից դատարկելիս որոշ քանակությամբ կալցիումի կարբոնատ մնում է փորձանոթի մեջ:
- Գազի կորուստ մինչև խցանի տեղադրումը:
- Երբ օգտագործվում է 0.4 գ կալցիումի կարբոնատ՝  
 $n(\text{CaCO}_3) = 0.4 / 100 = 0.004$  մոլ     $n(\text{էթանաթթու}) = c \times v = 1 \times 30/1000 = 0.03$  մոլ  
 $n(\text{CH}_3\text{COOH}) > 2n(\text{CaCO}_3)$  - հետևաբար էթանաթթուն ավելցուկ է:

### Նշումեր

- 0.40 գ-ից ավելի կալցիումի կարբոնատի օգտագործումը կհանգեցնի նրան, որ առաջացած գազի ծավալը կգերազանցի չափիչ գլանի ծավալը: Եթե կալցիումի կարբոնատի մեծ զանգվածներ օգտագործվեն (օրինակ՝ տասնորդական ճշտությամբ կշեռքի դեպքում), ապա կպահանջվի ավելի մեծ չափիչ գլան:
- Ապահովել խցանի արագ տեղադրումը 5-րդ քայլի ընթացքում, որպեսզի գազի կորուստը նվազագույնի հասցվի:
- Ավելի ուժեղ թթվի օգտագործումը կհանգեցնի ավելի արագ ռեակցիայի, հետևաբար թթվին կալցիումի կարբոնատի ավելացման ժամանակ գազի կորուստն ավելի մեծ կլինի:

### Տվյալների օրինակ

Կալցիումի կարբոնատի զանգված/գ	Հավաքված ածխածնի երկօքսիդի ծավալ/սմ <sup>3</sup>
0.05	11
0.11	27
0.17	32
0.21	50
0.24	59
0.32	74
0.33	80

## Ուղղորդող եզրակացություն

Մեկ մոլ անխաթառ գազը զբաղեցնում է մոտ  $24.2 \text{ դմ}^3$  ծավալ:

## Լաբորատոր փորձ 2 10-րդ դասարան

### Թեմա՝ Նյութի ֆիզիկական վիճակ

### Թթվահիմնային տիտրում (90 րոպե)

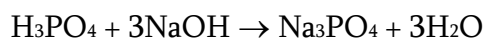
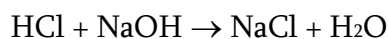
Փորձի նպատակն է ձևավորել տիտրման հիմնական լաբորատոր հմտություններ և որոշել NaOH-ի լուծույթի մոլային կոնցենտրացիան թթվահիմնային տիտրման միջոցով:

#### Անվտանգության կանոններ

- Ծծմբական թթվի, ազոտական թթվի և նատրիումի հիդրօքսիդի հետ զգույշ վարվել, հագնել խալաթ, ռետինե ձեռնոցներ և ակնոց կրել:
- Փորձերից ստացված թափոնները տեղափոխել նախատեսված տարաներ:

#### Ներածություն

Մոլային կոնցենտրացիան (Մ) լուծույթների կոնցենտրացիայի արտահայտման տարածված եղանակներից է: Այն սահմանվում է որպես լուծված նյութի մոլերի քանակը մեկ լիտր լուծույթում: Հիմքի լուծույթի կոնցենտրացիան կարելի է որոշել՝ տիտրելով այն դրա չեզոքացման համար անհրաժեշտ ստանդարտ (հայտնի կոնցենտրացիայով) թթվի լուծույթով: Տիտրման նպատակն է որոշել համարժեքության կետը: Դա այն կետն է, որտեղ փոխազդում են էլանյութերի քիմիապես համարժեք քանակներ: Համարժեքության կետում փոխազդող էլանյութերի քանակը համապատասխանում է ռեակցիայի ստեխիոմետրիային: HCl-ի և NaOH-ի չեզոքացման ռեակցիայում համարժեքության կետն առաջանում է, երբ մեկ մոլ HCl-ը փոխազդում է մեկ մոլ NaOH-ի հետ: Իսկ H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>-ի և NaOH-ի ռեակցիայում համարժեքության կետն առաջանում է, երբ մեկ մոլ H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>-ը փոխազդում է երեք մոլ NaOH-ի հետ:



Օրինակ՝ 16.00 մլ 0.184 Մ HCl-ի տիտրումը պահանջում է 25.00 մլ NaOH-ի լուծույթ: NaOH-ի լուծույթի մոլային կոնցենտրացիան որոշելու համար անհրաժեշտ է՝

$$0.01600 \text{ Լ HCl} \times \frac{0.184 \text{ մոլ HCl}}{1 \text{ Լ լուծույթ}} = 0.00294 \text{ մոլ HCl}$$

$$0.00294 \text{ մոլ HCl} \times \frac{1 \text{ մոլ NaOH}}{1 \text{ մոլ HCl}} = 0.00294 \text{ մոլ NaOH}$$

$$\frac{0.00294 \text{ մոլ NaOH}}{0.02500 \text{ Լ NaOH}} = 0.118 \text{ Մ NaOH}$$

Որպեսզի որոշվի, թե երբ է չեզոքացումը տեղի ունենում, կարելի է օգտագործել հայտանյութ, ինչպիսին ֆենոլֆտալեինն է: Հայտանյութն այն նյութն է, որն ակնհայտորեն փոխում է իր գույնը համարժեքության կետում կամ դրա մոտակայքում: Այն կետը, որտեղ հայտանյութը փոխում է իր գույնը և տիտրումը դադարեցվում է, կոչվում է վերջնակետ: Օպտիմալ դեպքում վերջնակետը պետք է համընկնի համարժեքության կետին: Ֆենոլֆտալեինը թթվային միջավայրում անգույն է, իսկ հիմնային միջավայրում՝ վարդագույն:

### Անհրաժեշտ պարագաներ

- 25 մլ բյուրեղ
- Կալան
- Բոնիչ
- Ամրակալ
- 2 հատ 10 մլ պիպետ
- 2 հատ 100-150 մլ էրլենմեյերի կոլբ (կոնաձև հարթահատակ կոլբ)
- Սպիտակ թուղթ
- Եռզվիսանի տանձիկ
- Կաթոցիկ
- Լվացման շիշ

### Նյութեր

- 150 մլ NaOH-ի անհայտ կոնցենտրացիայով(0.9-0.11Մ) լուծույթ
- 50 մլ 0.105Մ HNO<sub>3</sub>-ի լուծույթ
- 50 մլ 0.105Մ H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-ի լուծույթ
- 5 մլ 0.1%-անոց ֆենոլֆտալեինի սպիրտային լուծույթ
- Թորած ջուր

## Փորձի ընթացքը

*Այս փորձում պետք է որոշել NaOH-ի լուծույթի մոլային կոնցենտրացիան: Դրա համար պետք է որպես տիտրանտ օգտագործել NaOH-ի լուծույթ և այդ լուծույթով տիտրել 0.105M երկու թթուների ( $HNO_3$  և  $H_2SO_4$ ) ստանդարտ լուծույթները: Թթվային լուծույթների չեզոքացման համար անհրաժեշտ NaOH-ի ծավալները կգրանցվեն աղյուսակում և կհամեմատվեն:*

Թորած ջրով երեք անգամ ողողել 25 մլ բյուրետը, այնուհետև երկու անգամ ողողել մոտ 5 մլ նատրիումի հիդրօքսիդի լուծույթով: Ամրացնել բյուրետը կալանին և լցնել այն հիմքի լուծույթով մինչև զրոյական նիշից փոքր-ինչ վերև: Բյուրետի լուծույթը պետք է պղպջակներ չպարունակի: NaOH-ի լուծույթի մենիսկը բերել զրոյական նիշի, գրանցել բյուրետի ընթերցումը մոտ 0.05 մլ ճշտությամբ: Օգտագործել պիպետ 10.0-ական մլ ստանդարտ թթվի լուծույթը ( $HNO_3$  կամ  $H_2SO_4$ ) մաքուր Էրլենմեյերի կոլբում ավելացնելու համար: Կոլբին ավելացնել 2-3 կաթիլ ֆենոլֆտալեինի 0.1%-անոց սպիրտային լուծույթ: Կալանի հիմքի վրա դնել սպիտակ թուղթ, որի վրա տեղադրել կոլբը: Բյուրետից կաթիլներով ավելացնել NaOH-ի լուծույթը՝ անընդհատ խառնելով լուծույթը: Վերջնակետին մոտենալիս վարդագույն հետքերի (որոնք ցույց են տալիս տիտրանտի ավելցուկը) չափսերը կսկսեն մեծանալ: Երբ վարդագույնը սկսի լուծույթների խառնման սահմանում մի պահ հաստատուն մնալ, դանդաղեցնել NaOH-ի լուծույթի ավելացման արագությունը: Տիտրումը դադարեցնել, երբ կառաջանա առաջին կայուն բաց-վարդագույն գունավորումը: Դա վերջնակետն է: Գրանցել բյուրետի ցուցմունքը: Կրկնել վերը նկարագրված գործողությունները ևս երկու անգամ՝ նախապես թորած ջրով լվանալով Էրլենմեյերի կոլբը: Հաշվել NaOH-ի լուծույթի մոլային կոնցենտրացիան յուրաքանչյուր տիտրման համար:



**ԹԹՎԱՀԻՄՆԱՅԻՆ ՏԻՏՐՄԱՆ  
ԼԱԲՈՐԱՏՈՐ ՀԱՇՎԵՏՎՈՒԹՅՈՒՆ**

ԱՆՈՒՆ \_\_\_\_\_

ԱՄՍԱԹԻՎ \_\_\_\_\_

ՕԳՏԱԳՈՐԾՎԱԾ ԹԹՎԻ ԲԱՆԱԶԵՎԸ \_\_\_\_\_

Գրել չեզոքացման ռեակցիայի հավասարումը:

	Փորձ 1	Փորձ 2	Փորձ 3
Օգտագործված թթվի ծավալ (մլ)	_____	_____	_____
Օգտագործված թթվի մոլային կոնցենտրացիա (Մ)	_____	_____	_____
Բյուրեղի սկզբնական ցուցմունք	_____	_____	_____
Բյուրեղի վերջնական ցուցմունք	_____	_____	_____
Օգտագործված NaOH-ի ծավալ (մլ)	_____	_____	_____
NaOH-ի լուծույթի մոլային կոնցենտրացիա (Մ)	_____	_____	_____

**NaOH-ի ԼՈՒԾՈՒՅԹԻ ՄԻՋԻՆ ՄՈԼԱՅԻՆ ԿՈՆՑԵՆՏՐԱՑԻԱՆ (Մ)** \_\_\_\_\_

ՕԳՏԱԳՈՐԾՎԱԾ ԹԹՎԻ ԲԱՆԱԶԵՎԸ \_\_\_\_\_

Գրել չեզոքացման ռեակցիայի հավասարումը:

	Փորձ 1	Փորձ 2	Փորձ 3
Օգտագործված թթվի ծավալ (մլ)	_____	_____	_____
Օգտագործված թթվի մոլային կոնցենտրացիան (Մ)	_____	_____	_____
Բյուրեղի սկզբնական ցուցմունք	_____	_____	_____
Բյուրեղի վերջնական ցուցմունք	_____	_____	_____
Օգտագործված NaOH-ի ծավալ (մլ)	_____	_____	_____
NaOH-ի լուծույթի մոլային կոնցենտրացիա (Մ)	_____	_____	_____

NaOH-ի ԼՈՒԾՈՒՅԹԻ ՄԻՋԻՆ ՄՈԼԱՅԻՆ ԿՈՆՑԵՆՏՐԱՑԻԱՆ (Մ) \_\_\_\_\_

Ցույց տալ NaOH-ի լուծույթի մոլային կոնցենտրացիան հաշվելու օրինակ:

**ՀԱՐՑԵՐ**

1.  $\text{HNO}_3$ -ը և  $\text{H}_2\text{SO}_4$ -ը նույն մոլային կոնցենտրացիաներն ունեն: Ի՞նչու  $\text{H}_2\text{SO}_4$ -ի տիտրման համար պահանջվեց  $\text{NaOH}$ -ի լուծույթի մոտ երկու անգամ ավելի ծավալ:
2. Բացատրել ներքոնշյալ յուրաքանչյուր սխալի ազդեցությունն այս փորձի արդյունքում որոշված  $\text{NaOH}$ -ի լուծույթի մոլային կոնցենտրացիայի վրա՝ նշելով  $\text{NaOH}$ -ի լուծույթի կոնցենտրացիան արդյոք մեծ կլինե՞ր, թե փոքր:
  - ա) Բյուրետը աղտոտված է թթվի լուծույթով:
  - բ) Բյուրետի ծայրին առկա է մեծ մակերեսով պղպջակ, որն անհետանում է տիտրման ընթացքում:
  - գ) Թթվի լուծույթն էրլենմեյրի կոլբ տեղափոխելիս մի փոքր ծավալ թափվում է:
3. Օգտագործելով տիտրման արդյունքում որոշված  $\text{NaOH}$ -ի լուծույթի մոլային կոնցենտրացիան՝ հաշվել 26.0 մլ  $\text{CH}_3\text{COOH}$ -ի լուծույթի մոլային կոնցենտրացիան, եթե տիտրման համար ծախսվել է 32.50 մլ  $\text{NaOH}$ -ի լուծույթ:

**Դիտարկում** (գույնի փոփոխություն, նստվածքի առաջացում, գազանջատում և այլն)

-----  
-----

**Եզրակացություն**

-----  
-----  
-----  
-----

**ՊԱՏԱՍԽԱՆՆԵՐ**

1.  $H_2SO_4$ -ի դիսոցումից կրկնակի քանակով ավելի  $H^+$  իոններ են առաջանում, քան  $HNO_3$ -ի դեպքում:
2. ա) Քանի որ կծախսվի  $NaOH$ -ի լուծույթի ավելի մեծ ծավալ,  $NaOH$ -ի որոշված կոնցենտրացիան իրականից ավելի փոքր կլինի:  
բ) Քանի որ կգրանցվի  $NaOH$ -ի լուծույթի ավելի մեծ ծավալ,  $NaOH$ -ի որոշված կոնցենտրացիան իրականից ավելի փոքր կլինի:  
գ) Քանի որ իրական թթվի ծավալն ավելի փոքր է նախատեսվածից, հիմքի ծավալը նույնպես կլինի ավելի փոքր, հետևաբար  $NaOH$ -ի լուծույթի որոշված կոնցենտրացիան կլինի ավելի մեծ իրականից:
3. Ընդունենք  $NaOH$ -ի լուծույթի որոշված կոնցենտրացիան  $0.1M$ : Օգտագործենք  $C_1V_1=C_2V_2$ , հետևաբար  $32.5 \times 0.1 = 26.0 \times C_2$ ,  $C_2 = 0.125M$ :  
Պատասխան՝  $C(CH_3COOH) = 0.125M$

**Ուղղորդող եզրակացություն**

Այսպիսով, թթվահիմնային տիտրման եղանակով հնարավոր է հստակ որոշել  $NaOH$ -ի լուծույթի մոլային կոնցենտրացիան:  $H_2SO_4$ -ի դեպքում ծախսված տիտրանտի ծավալը երկու անգամ մեծ է, քան  $HNO_3$ -ի դեպքում, ինչը պայմանավորված է թթուների տարբեր հիմնայնությամբ:

## Լաբորատոր փորձ 3 10-րդ դասարան

Թեմա՝ Քիմիական ռեակցիաներ

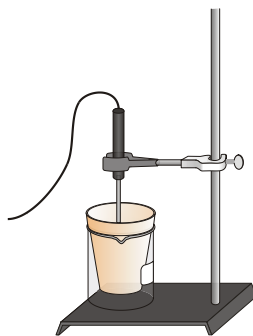
### Ֆոսֆորական թթվի չեզոքացման էնթալպիայի որոշում (45 րոպե)

#### Փորձի նպատակն է՝

- չափել նատրիումի հիդրօքսիդի և ֆոսֆորական թթվի լուծույթների միջև ընթացող ռեակցիայի ջերմաստիճանի փոփոխությունը,
- հաշվել ֆոսֆորական թթվի չեզոքացման էնթալպիան,  $\Delta H$ ,
- համեմատել փորձնականորեն որոշված չեզոքացման էնթալպիան հաշվարկված արժեքի հետ:

#### Ներածություն

Փորձն իրականացվում է կալորիմետրում: Եթե ռեակցիայի ջերմաստիճանը ճշգրիտ չափվի, ապա հնարավոր կլինի որոշել հիմքով թթվի (կամ հակառակը) չեզոքացման էնթալպիան: Այս փորձում որպես կալորիմետր կօգտագործվի ապակե բաժակի մեջ տեղադրված պենոպլաստե բաժակը, ինչպես ցուցադրված է նկարում:



Կարելի է ընդունել, որ ջերմության կորուստն աննշան կլինի: Ֆոսֆորական թթուն կլինի լիմիտավորող ազդանյութը/ռեագենտը (վերցված է պակասորդով) և համապատասխանաբար կորոշվի թթվի չեզոքացման էնթալպիան: Լիմիտավորող

ազդանյութի ընտրությունը հնարավորություն է տալիս ապահովելու ջերմաստիճանի չափումների և հետագա հաշվարկների հնարավոր ճշգրտությունը:

### **Անվտանգության կանոններ**

- Նատրիումի հիդրօքսիդի և ֆոսֆորական թթվի հետ շատ զգույշ վարվել, կրել պաշտպանիչ ակնոց, հագնել խալաթ և ռետինե ձեռնոցներ:
- Փորձերից ստացված թափոնները տեղափոխել նախատեսված տարաներ:
- LabQuest սարքով զգույշ աշխատել:

### **Անհրաժեշտ պարագաներ**

- LabQuest
- LabQuest հավելված
- ջերմաստիճանային սենսոր
- պենոպլաստե բաժակի կափարիչ՝ անցքով
- երկու հատ 250 մլ բաժակ
- պենոպլաստե բաժակ
- երկու հատ 50 մլ չափիչ գլան
- կալան
- բռնիչ

### **Նյութեր**

- 0.60 Մ ֆոսֆորական թթվի,  $H_3PO_4$ , լուծույթ
- 1.85 Մ նատրիումի հիդրօքսիդի,  $NaOH$ , լուծույթ

### **Փորձի ընթացքը**

1. Միացնել ջերմաստիճանային սենսորը LabQuest սարքին և File menu-ից ընտրել «New»:
2. Տվյալների հավաքման արագությունը փոխել 30 նմուշ/րոպե և 600 վայրկյան/10 րոպե տևողությամբ:
3. Տեղադրել պենոպլաստե բաժակը 250 մլ ապակե բաժակի մեջ, ինչպես ցույց է տրված նկարում: 50.0մլ 0.60Մ  $H_3PO_4$ -ը լուծույթը լցնել պենոպլաստե բաժակի մեջ:

**ՈՒՇԱԴՐՈՒԹՅՈՒՆ:** Ֆոսֆորական թթվի հետ պետք է զգույշ վարվել: Այն մաշկին թափվելիս կարող է առաջացնել ցավոտ այրվածքներ:

4. Օգտագործել բռնիչը ջերմաստիճանային սենսորը կալանին ամրացնելու համար (նկար): Իջեցնել ջերմաստիճանային սենսորը  $H_3PO_4$ -ի լուծույթի մեջ:

5. Չափել 50.0 մլ 1.85 Մ NaOH-ի լուծույթ և տեղափոխել այն 250 մլ բաժակի մեջ:

**ՈՒՇԱԴՐՈՒԹՅՈՒՆ:** Նատրիումի հիդրօքսիդի լուծույթը քայքայիչ է: Խուսափեք այն մաշկին և հագուստին թափելուց:

6. Սկսել տվյալների հավաքումը և գրանցել  $H_3PO_4$ -ի լուծույթի սկզբնական ջերմաստիճանը: 7-8 ցուցմունք գրանցելուց հետո պենոպլաստե բաժակի մեջ անմիջապես ավելացնել 50.0 մլ NaOH լուծույթ: Փակել բաժակը կափարիչով և ջերմաստիճանային սենսորն անցկացնել կափարիչի անցքով: Զգուշորեն խառնել ռեակցիոն խառնուրդը:

7. Տվյալների հավաքումը դադարեցվում է 10 րոպե անց:

8. Որոշել ռեակցիայի սկզբնական և առավելագույն ջերմաստիճանները:

ա) Analyze menu-ից ընտրել *Statistics*:

բ) Տվյալների աղյուսակում գրանցել սկզբնական և առավելագույն ջերմաստիճանները:

գ) Պահպանել առաջին փորձարկման տվյալները՝ ընտրելով *File Save as*:

9. Լվանալ և չորացնել ջերմաստիճանային սենսորը և պենոպլաստե բաժակը: Բոլոր լուծույթները ուտիլիզացնել ըստ կարգի:

10. Կրկնել 3-8 քայլերը երկրորդ փորձարկումը իրականացնելու համար: Տպել երկրորդ փորձարկման գրաֆիկը տվյալներում ներառելու համար:

*Եթե լաբորատորիայում առկա չէ LabQuest, կարելի է օգտագործել ջերմաչափ  $\pm 1^\circ C$  ճշտությամբ և վայրկենաչափ:*

## Տվյալների աղյուսակ

	Փորձարկում 1	Փորձարկում 2
Առավելագույն ջերմաստիճան (°C)		
Սկզբնական ջերմաստիճան (°C)		
Ջերմաստիճանի փոփոխություն ( $\Delta T$ )		

## Տվյալների վերլուծություն

- Գրել ֆոսֆորական թթվի և նատրիումի հիդրօքսիդի միջև ընթացող ռեակցիայի հավասարումը:
- Օգտագործել ստորև ներկայացված հավասարումը ռեակցիայի արդյունքում անջատված ջերմության քանակը՝  $q$ , հաշվելու համար: Լուծույթի զանգվածը՝  $m$ , հաշվելիս, խտությունը ընդունել 1.11 գ/մլ: Օգտագործել 4.18 Ջ/(գ·°C) որպես լուծույթի ջերմունակություն՝  $C_p$ :

$$q = C_p \times m \times \Delta T$$

- Օգտագործել 2-ում ստացված ջերմության քանակը ֆոսֆորական թթվի ռեակցիայի էնթալպիայի փոփոխությունը՝  $\Delta H$ , (կՋ/մոլ) որոշելու համար: Դա կլինի  $\Delta H$ -ի փորձնականորեն որոշված արժեքը:
- Օգտագործել ստանդարտ թերմոդինամիկական տվյալների աղյուսակը ֆոսֆորական թթվի չեզոքացման  $\Delta H$ -ը հաշվելու համար: Սա համարել  $\Delta H$ -ի հաշվարկված արժեք: Համեմատել էնթալպիայի հաշվարկված և փորձնականորեն որոշված արժեքները:
- Հաշվել  $H_3PO_4$ -ի չեզոքացման  $\Delta H$ -ի հաշվարկված և փորձնականորեն որոշված արժեքների տոկոսային անհամապատասխանությունը:



**Դիտարկում** (գույնի փոփոխություն, նստվածքի առաջացում, ջերմության անջատում, գազանջատում և այլն)

-----

-----

**Եզրակացություն**

-----

-----

-----

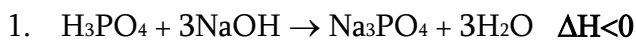
-----

### Ուղղորդող եզրակացություն

Փորձի արդյունքում արձանագրված ջերմաստիճանի փոփոխության հիման վրա հնարավոր եղավ որոշել չեզոքացման ռեակցիայի էնթալպիայի փոփոխությունը և այն համեմատել տեսական արժեքի հետ: Փորձականորեն որոշված էնթալպիայի փոփոխությունը համեմատաբար ցածր է տեսականորեն հաշվարկված արժեքից, ինչի պատճառը ջերմության որոշակի կորուստն է:

$\Delta T$ -ն սովորաբար մոտ է  $10^{\circ}\text{C}$ :

### Տվյալների վերլուծություն



2.  $\Delta T = 10^{\circ}\text{C}$  դեպքում՝

$$q = 4.18 \times (100 \times 1.11) \times 10 = 4639.80 \text{ Ջ}$$

3.  $n(\text{H}_3\text{PO}_4) = 50 \times 0.6 / 1000 = 0.03 \text{ մոլ}$

$$\Delta H = -q / n = -4.63980 / 0.03 = -154.66 \text{ կՋ/մոլ}$$

4.  $\Delta H_{\text{տես}} = -168 \text{ կՋ/մոլ}$

5. Տոկոսային անհամապատասխանություն =  $[-168 - (-154.66) / -168] \times 100 = 8 \%$

## Լաբորատոր փորձ 4 10-րդ դասարան

Թեմա՝ Ռեակցիայի արագություն

### Ռեակցիայի կարգի որոշում

Փորձ՝ «Յոդի ժամացույց»  
(90 րոպե)

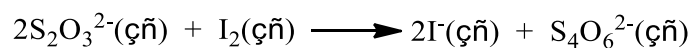
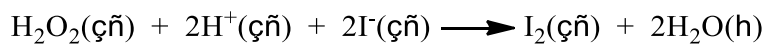
Փորձի նպատակն է հետազոտել թթվային լուծույթում յոդիդ իոնների և ջրածնի պերօքսիդի ռեակցիան և որոշել ռեակցիայի կարգը՝ ըստ յոդիդ իոնների:

#### Անվտանգության կանոններ

- Ծծմբական թթվի և ջրածնի պերօքսիդի հետ զգույշ վարվել, հագնել խալաթ, ռետինե ձեռնոցներ և ակնոց կրել:
- Փորձերից ստացված թափոնները տեղափոխել նախատեսված տարաներ:

#### Ներածություն

Ջրածնի պերօքսիդը փոխազդում է յոդիդ իոնների հետ՝ առաջացնելով յոդ, որն անմիջապես փոխազդում է թիոսուլֆատ իոնի հետ, ինչպես ներկայացված է ստորև:



Երբ առաջացած  $\text{I}_2$ -ը փոխազդում է թիոսուլֆատ իոնների ամբողջ քանակի հետ, լուծույթում մնում է ավելցուկ յոդ, որը փոխազդում է օսլայի հետ՝ առաջացնելով մուգ կապույտ գունավորում:

#### Անհրաժեշտ պարագաներ

- 25 սմ<sup>3</sup> բյուրեղ
- բյուրեղի ձագար

- կալան և բռնիչ
- սպիտակ թուղթ
- պլաստիկե կաթոցիկ (Պաստերի պիպետ)
- 25 սմ<sup>3</sup> չափիչ գլան
- 50 սմ<sup>3</sup> չափիչ գլան
- 100 սմ<sup>3</sup> բաժակ
- 250 սմ<sup>3</sup> բաժակ
- խառնիչ
- վայրկենաչափ
- թղթե անձեռոցիկներ բաժակները չորացնելու համար
- թորած կամ դեփոնիզացված ջուր

### **Նյութեր**

- 0.25 մոլ դմ<sup>-3</sup> նոսր ծծմբական թթու
- 0.10 մոլ դմ<sup>-3</sup> կալիումի յոդիդի լուծույթ
- 0.05 մոլ դմ<sup>-3</sup> նատրիումի թիոսուլֆատի լուծույթ (ընդհանուր բյուրետում)
- 0.10 մոլ դմ<sup>-3</sup> ջրածնի պերօքսիդի լուծույթ (ընդհանուր բյուրետում)
- 0.50%-անոց թարմ պատրաստված օսլայի լուծույթ

### **Փորձի ընթացքը**

- ա) 25 սմ<sup>3</sup> բյուրետը ողողել կալիումի յոդիդի լուծույթով և լցնել կալիումի յոդիդի լուծույթով:
- բ) 10.0 սմ<sup>3</sup> ջրածնի պերօքսիդի լուծույթն ընդհանուր բյուրետից տեղափոխել մաքուր և չոր 100 սմ<sup>3</sup> բաժակ, որը կօգտագործվի քայլ (ը)-ում:
- գ) 25 սմ<sup>3</sup> ծծմբական թթուն լցնել մաքուր և չոր 250 սմ<sup>3</sup> բաժակի մեջ՝ օգտագործելով 50 սմ<sup>3</sup> չափիչ գլանը:
- դ) 20 սմ<sup>3</sup> թորած կամ դեփոնիզացված ջուրը լցնել (գ) կետում նշված 250 սմ<sup>3</sup> բաժակի մեջ՝ օգտագործելով 25 սմ<sup>3</sup> չափիչ գլանը:
- ե) Օգտագործել պլաստիկե կաթոցիկը 1սմ<sup>3</sup> օսլայի լուծույթը (գ-դ) կետերում նշված բաժակի մեջ լցնելու համար:

- զ) Օգտագործել (**ա**) կետում նշված բյուրեղը 5սմ<sup>3</sup> կալիումի յոդիդի լուծույթը (**գ-ե**) կետերում նշված 250 սմ<sup>3</sup> բաժակում գտնվող լուծույթին ավելացնելու համար:
- է) Ընդհանուր բյուրեղից 5 սմ<sup>3</sup> նատրիումի թիոսուլֆատի լուծույթն ավելացնել (**գ-զ**) կետերում նշված 250 սմ<sup>3</sup> բաժակում գտնվող լուծույթին և խառնել:
- ը) (**բ**) կետում նշված 100 սմ<sup>3</sup> բաժակից ջրածնի պերօքսիդը լցնել (**գ-ե**) կետերում նշված 250 սմ<sup>3</sup> բաժակի մեջ և, **անմիջապես** միացնելով վայրկենաչափը, խառնել լուծույթը:
- թ) Վայրկենաչափը կանգնեցնել, երբ բաժակում լուծույթի գույնը դառնա մուգ կապույտ: Գրանցել ժամանակահատվածը ստորև բերված աղյուսակում, համապատասխան ճշգրտությամբ: Այս փորձը կարող է տևել մի քանի րոպե:
- ժ) 250 սմ<sup>3</sup> բաժակը լվանալ ու ողողել թորած կամ դեիոնիզացված ջրով և չորացնել այն թղթե անձեռոցիկով:

**Փորձ 2-5**

ի) Կրկնել (**բ**)-ից (**ժ**) քայլերը հետագա չորս փորձերի համար՝ օգտագործելով աղյուսակում բերված լուծույթների ծավալները:

<i>250 սմ<sup>3</sup> բաժակի մեջ ավելացված լուծույթների ծավալներ</i>						<i>100 սմ<sup>3</sup> բաժակ</i>	<i>Ժամանակահատված/վրկ</i>
<b>Փորձ</b>	<b>Ծծմբական թթու 25Մ (սմ<sup>3</sup>)</b>	<b>Օսլա/ սմ<sup>3</sup></b>	<b>Ջուր / սմ<sup>3</sup></b>	<b>Կալիումի յոդիդ 0.10Մ (սմ<sup>3</sup>)</b>	<b>Նատրիումի թիոսուլֆատ 0.05Մ (սմ<sup>3</sup>)</b>	<b>Ջրածնի պերօքսիդ 0.10Մ (սմ<sup>3</sup>)</b>	
<b>1</b>	25	1	20	5.0	5.0	10.0	
<b>2</b>	25	1	15	10.0	5.0	10.0	
<b>3</b>	25	1	10	15.0	5.0	10.0	
<b>4</b>	25	1	5	20.0	5.0	10.0	
<b>5</b>	25	1	0	25.0	5.0	10.0	

**Դիտարկում** (գույնի փոփոխություն, նստվածքի առաջացում, գազանջատում և այլն)

---

---

**Տվյալների մշակում**

Հիմնվելով ստացված փորձնական տվյալների վրա՝ կատարել անհրաժեշտ հաշվարկներ ըստ յոդիդ իոնների ռեակցիայի կարգը որոշելու համար:

*Ցույց տալ աշխատանքը:*

**Եզրակացություն**

---

---

### **Ուղղորդող եզրակացություն**

Ըստ յոդիդ իոնների ռեակցիան առաջին կարգի է, քանի որ յոդիդ իոնների կոնցենտրացիայի կրկնապատկումը մեծացնում է ռեակցիայի արագությունը մոտ երկու անգամ:

## Լաբորատոր փորձ 5 10-րդ դասարան

### Թեմա՝ Քիմիական ռեակցիաներ

#### Էլեկտրոլիտների և ոչ էլեկտրոլիտների Էլեկտրահաղորդականության (ԷՀ) չափում (90 րոպե)

##### Փորձի նպատակն է՝

- չափել և համեմատել տարբեր էլեկտրոլիտների լուծույթների էլեկտրահաղորդականությունը՝ օգտագործելով էլեկտրահաղորդականության գոնդր/սենսորը,
- որոշել, թե որ մասնիկներն են պայմանավորում տվյալ էլեկտրոլիտի լուծույթի էլեկտրահաղորդականությունը,
- ուսումնասիրել կերակրի աղի տարբեր կոնցենտրացիաների լուծույթների էլեկտրահաղորդականությունը և կառուցել համապատասխան գրաֆիկ (ԷՀ-ի, մկՍ/սմ կախվածությունը կոնցենտրացիայից, մգ/լ):

##### Անվտանգության կանոններ

- Լուծույթների հետ զգույշ վարվել, հազնել խալաթ, ձեռնոցներ և ակնոց կրել:
- Էլեկտրական սարքերով զգույշ աշխատել:
- Զգույշ աշխատել սառցային քացախաթթվով: Մաշկին թափվելու դեպքում լվանալ առատ հոսող ջրով:

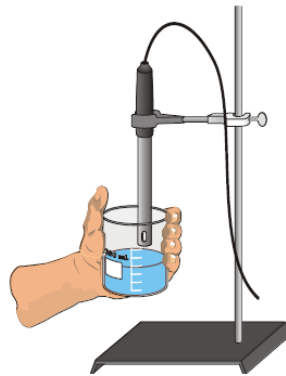
##### Ներածություն

Այս փորձում կհետազոտվեն ուժեղ, թույլ և ոչ էլեկտրոլիտների որոշ հատկություններ՝ դիտարկելով այդ նյութերի վարքը ջրային լուծույթներում: Այդ հատկությունները կուսումնասիրվեն՝ օգտագործելով էլեկտրահաղորդականության



զոնդ/սենսորը: Սենսորը չափում է էՀ-ը, որը հակադարձ համեմատական է դիմադրությանը:

Երբ զոնդն ընկղմվում է իոններ պարունակող լուծույթի մեջ, էլեկտրական շղթան փակվում է (Նկար 1), ինչի արդյունքում սարքը գրանցում է էլեկտրահաղորդականության համապատասխան արժեքը: Այս փորձում էլեկտրահաղորդականության չափման միավորը միկրոՍիմենս/սանտիմետրն է (մկՍ/սմ):



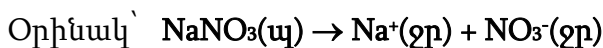
Նկար 1.

Էլեկտրահաղորդականության արժեքը կախված է ջրային լուծույթների էլեկտրականություն հաղորդելու ունակությունից: Ուժեղ էլեկտրոլիտներն առաջացնում են մեծ քանակությամբ իոններ, ինչը հանգեցնում է էլեկտրահաղորդականության բարձր արժեքի: Թույլ էլեկտրոլիտները ցուցաբերում են ցածր էլեկտրահաղորդականություն, իսկ ոչ էլեկտրոլիտները էլեկտրական հոսանքի հաղորդիչներ չեն:

Այս փորձում առնչվելու ենք երեք տեսակի միացությունների լուծույթներին.

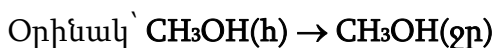
### Իոնական միացություններ

Սրանք սովորաբար ուժեղ էլեկտրոլիտներ են և կարող են ջրային լուծույթներում 100%-ով դիսոցվել:



### Մոլեկուլային միացություններ

Սրանք սովորաբար ոչ էլեկտրոլիտներ են: Սրանք չեն դիսոցվում իոնների: Առաջացրած լուծույթները չեն հաղորդում էլեկտրականություն կամ էլեկտրահաղորդիչ չեն:



## Թթուներ

Սրանք մոլեկուլներ են, որոնք կարող են մասամբ կամ լրիվ դիսոցվել՝ կախված իրենց ուժից:

Օրինակ՝

Ուժեղ էլեկտրոլիտ՝  $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{H}^+(\text{զր}) + \text{HSO}_4^-(\text{զր})$  (100% դիսոցում)

Թույլ էլեկտրոլիտ՝  $\text{HF} \rightleftharpoons \text{H}^+(\text{զր}) + \text{F}^-(\text{զր})$  ( $\ll 100\%$  դիսոցում)

## Անհրաժեշտ պարագաներ

- Փորձանոթներ
- Փորձանոթների կալան
- Համակարգիչ/LabQuest
- *Logger Pro*
- *Vernier* հաղորդականության զոնդ
- 250 մլ բաժակ
- Լվացման շիշ
- Անձեռոցիկ
- Կալան
- Բռնիչ

## Նյութեր

- Ջուր (ծորակի)
- Թորած ջուր
- 0.05M NaCl
- 0.05M CaCl<sub>2</sub>
- 0.05M AlCl<sub>3</sub>
- 0.05M CH<sub>3</sub>COOH
- 0.05M H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>
- 0.05M H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>
- 0.05M HCl
- 0.05M C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH
- Սառցային քացախաթթու

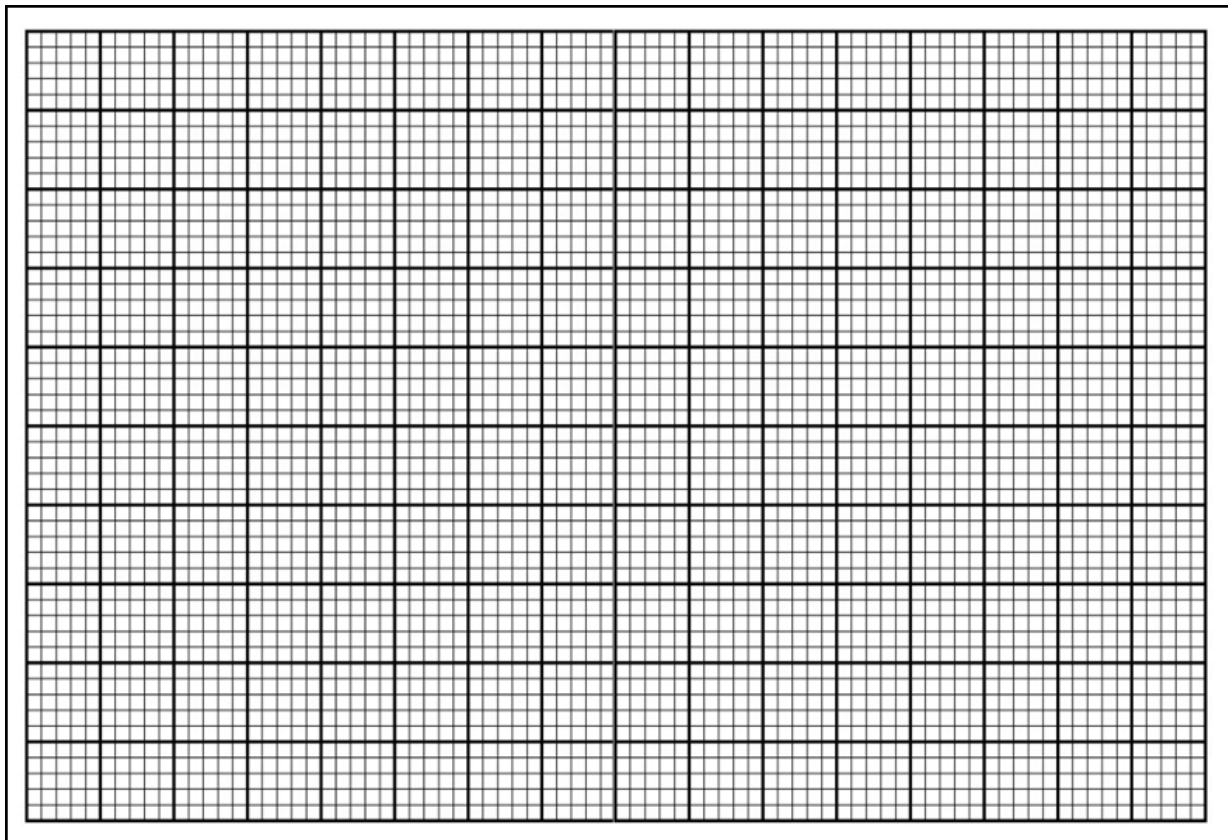
## Փորձի ընթացքը

1. Էլեկտրահաղորդականության զոնդը պետք է միացված լինի LabQuest-ին: Այն պետք է դրվի 0-20000 մկՍ/սմ տիրույթի վրա:
2. Վերցնել **Ա** խմբի լուծույթները, որոնք են՝ 0.05 Մ NaCl, 0.05 Մ CaCl<sub>2</sub> և 0.05 Մ AlCl<sub>3</sub>.
3. Փորձարկվող յուրաքանչյուր լուծույթից լցնել փորձանոթի մոտ 1/2-ը:
4. Չափել յուրաքանչյուր լուծույթի էլեկտրահաղորդականությունը:
  - ա. Ջգուշորեն տեղադրել էլեկտրահաղորդականության զոնդը փորձանոթի մեջ այնպես, որ զոնդի ծայրի մոտ գտնվող անցքն ամբողջությամբ ընկղմված լինի:
  - բ. Ջգուշորեն պտտել զոնդը: Երբ ընթերցումը կայունանա, գրանցել արժեքը ստորև տրված աղյուսակում:
  - գ. Մինչ հաջորդ լուծույթի փորձարկումը մաքրել սենսորը՝ տեղադրելով դրանք 250 մլ բաժակի մեջ և ողողելով թորած ջրով:
5. Վերցնել **Բ** խմբի չորս լուծույթները, որոնք են՝ 0.05Մ H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, 0.05Մ CH<sub>3</sub>COOH, 0.05Մ H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> և 0.05Մ HCl: Կրկնել 3-րդ և 4-րդ քայլերը այդ լուծույթներով:
6. Վերցնել **Գ** խմբի հինգ լուծույթները, որոնք են 0.05Մ C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH, թորած ջուր, ծորակի ջուր և սառցային քացախաթթու: Կրկնել 4-րդ և 5-րդ քայլերն այդ լուծույթներով:
7. Վերցնել **Դ** խմբի չորս լուծույթ, որոնք են NaCl-ի 1 մգ/լ, 5մգ/լ, 10մգ/լ և 20 մգ/լ լուծույթները: Կրկնել 4-րդ և 5-րդ քայլերն այդ լուծույթներով: Ստացված տվյալների հիման վրա կառուցել գրաֆիկ (ԷՀ-ի, մկՍ/սմ կախվածությունը կոնցենտրացիայից, մգ/լ):

## Տվյալների աղյուսակ

Լուծույթ	Էլեկտրահաղորդականություն (մկՍ/սմ)
Ա- CaCl <sub>2</sub>	
Ա- AlCl <sub>3</sub>	
Ա- NaCl	
Բ- CH <sub>3</sub> COOH	
Բ-HCl	
Բ-H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	
Բ-H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	
Գ-Թորած ջուր	
Գ-Օդրակի ջուր	
Գ- C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	
Գ-Սառցային քացախաթթու	
Դ-NaCl 1 մգ/լ	
Դ-NaCl 5 մգ/լ	
Դ-NaCl 10 մգ/լ	
Դ-NaCl 20 մգ/լ	

**Գրաֆիկ**



**Եզրակացություն** (տալ էՀ-ի համեմատական գնահատական և հիմնավորել դիսցոման հավասարումներով)

Ա-խումբ-----

-----

-----

-----

Բ-խումբ-----

-----

-----

-----

Գ-խումբ-----

-----

-----

-----

Դ-խումբ (ի՞նչ կախվածություն է արտահայտում ստացված գրաֆիկը)-----

-----

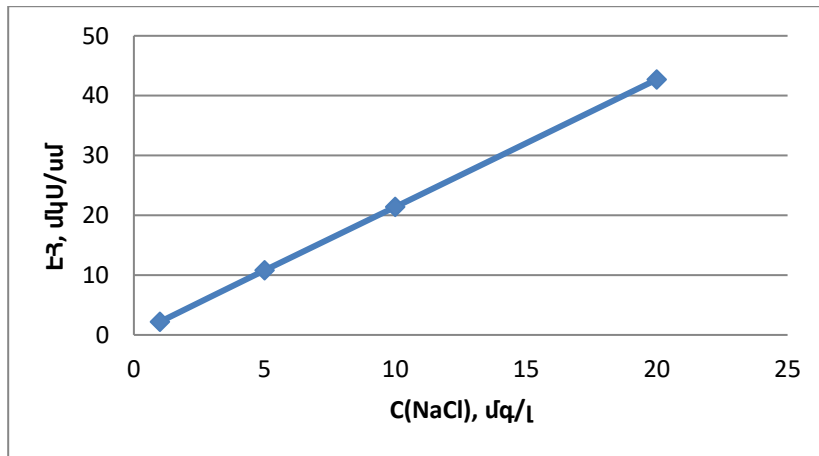
-----

-----

**Ուղղորդող եզրակացություն**

Էլեկտրոլիտների ջրային լուծույթների ԷՀ-ը կախված է էլեկտրոլիտի կոնցենտրացիայից և դրա դիսոցիացիայի արդյունքում առաջացած իոնների թվից:

- Ա խմբի լուծույթներից ամենաբարձր էլեկտրահաղորդականություն ունի  $AlCl_3$ -ը, քանի որ այն դիսոցիվելիս առաջացնում է ավելի մեծ թվով իոններ, քան  $CaCl_2$ -ը և  $NaCl$ -ը:
- Բ խմբի լուծույթներից ամենաբարձր էլեկտրահաղորդականություն ունի  $HCl$ -ը, քանի որ այն ուժեղ էլեկտրոլիտ է, մյուսները ավելի թույլ են:
- Գ խմբի լուծույթներից ամենաբարձր էլեկտրահաղորդականություն ունի ծորակի ջուրը, իսկ մնացածը էլեկտրական հոսանքի հաղորդիչներ չեն:
- Դ խմբի լուծույթների համար էլեկտրահաղորդականությունն ուղիղ համեմատական է էլեկտրոլիտի կոնցենտրացիային (գրաֆիկ 1, աղյուսակ 1):



Գրաֆիկ 1

Աղյուսակ 1

Նատրիումի քլորիդի լուծույթի կոնցենտրացիա (մգ/լ)	ԷՀ (մկՍ/սմ)
1.0	2.2
5.0	10.8
10	21.4
20	42.7
50	105
100	210
150	315
200	415
500	1020
1000	1990
1500	2930
2000	3860
5000	8963

## Լաբորատոր փորձ 6

### 10-րդ դասարան

#### Թեմա՝ Քիմիական ռեակցիաներ

**Թթուների, հիմքերի և աղերի 0.1 Մ լուծույթների pH-ի որոշում ունիվերսալ հայտանյութի և/կամ սարքի օգնությամբ (45 րոպե)**

#### Փորձի նպատակն է՝

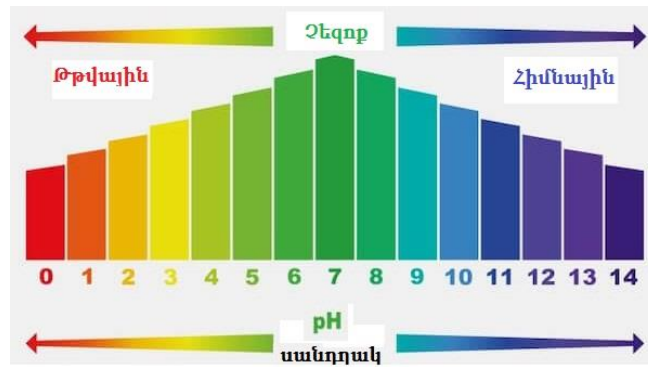
- չափել և համեմատել տարբեր նյութերի լուծույթների pH-ը՝ օգտագործելով pH-զոնդ/սենսոր և հայտանյութեր,
- որոշել, թե որ մասնիկներն են պայմանավորում տվյալ էլեկտրոլիտի լուծույթի pH-ը:

#### Անվտանգության կանոններ

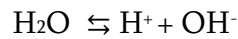
- Լուծույթների հետ զգույշ վարվել, հագնել խալաթ, ձեռնոցներ և ակնոց կրել:
- Էլեկտրական սարքերով զգույշ աշխատել:
- Զգույշ աշխատել թթուներով և հիմքերով: Մաշկին թափվելու դեպքում լվանալ առատ հոսող ջրով:

#### Ներածություն

pH-ը ջրածնային ցուցիչն է, որը որոշում է լուծույթի թթվայնությունը: Եթե  $\text{pH}=7$ , նշանակում է միջավայրը չեզոք է, եթե  $\text{pH}<7$ ՝ թթվային, իսկ եթե  $\text{pH}>7$ ՝ հիմնային (նկար 1):

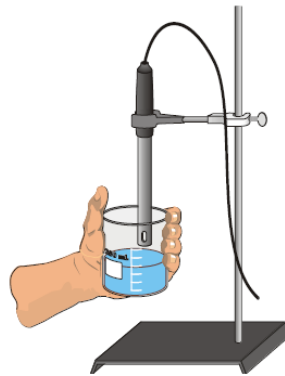


Նկար 1. Համընդհանուր հայտանյութի գույները՝ կախված միջավայրի pH-ից  
Ջուրը թույլ էլեկտրոլիտ է և քիչ չափով է դիսոցվում իոնների.



Մաքուր ջրում  $\text{H}^+$  և  $\text{OH}^-$  իոնների կոնցենտրացիաները  $25^\circ\text{C}$ -ում հավասար են  $1 \times 10^{-7}$  մոլ/լ:  $\text{pH} = -\lg[\text{H}^+]$ ,  $\text{pH} = -\lg[10^{-7}] = 7$ :

pH-ի չափումը կատարվում է pH-զոնդի/սենսորի միջոցով (նկար 2):



Նկար 2

### Անհրաժեշտ պարագաներ

- 13 հատ փորձանոթ
- Փորձանոթների կալան
- Համակարգիչ/ LabQuest
- Logger Pro
- pH-զոնդ/սենսոր
- 25 մլ բաժակ
- 250 մլ բաժակ
- Լվացման շիշ
- Անձեռոցիկ
- Կալան



- Բռնիչ
- 3 հատ Պաստերի պիպետ

### Նյութեր

- Ջուր (ծորակի)
- Թորած ջուր
- 30 մլ 0.1M NaCl
- 30 մլ 0.1M AlCl<sub>3</sub>
- 30 մլ 0.1M CH<sub>3</sub>COOH
- 30 մլ 0.1M H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>
- 30 մլ 0.1M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- 30 մլ 0.1M HCl
- 30 մլ 0.1M NaOH
- 30 մլ 0.1M Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>
- 30 մլ 0.1M NaHCO<sub>3</sub>
- 30 մլ 0.1M NH<sub>3</sub>(ջր)
- 30 մլ 0.1M CH<sub>3</sub>COONH<sub>4</sub>
- 5 մլ 1%-անոց ֆենոլֆտալեին/թղթիկ
- 5 մլ 1%-անոց մեթիլնարնջագույն/թղթիկ
- 5 մլ համընդհանուր հայտանյութ/թղթիկ

### Փորձի ընթացքը

#### *pH-ի չափումը սարքի օգնությամբ*

8. pH-գոնդր/սենսորը պետք է միացված լինի LabQuest-ին:
9. Փորձարկվող յուրաքանչյուր լուծույթից լցնել 25 մլ բաժակի մոտ 1/2-ը:
10. Չափել յուրաքանչյուր լուծույթի pH-ը:
  - ա. Ջգուշորեն տեղադրել pH-գոնդր բաժակի մեջ:
  - բ. Ջգուշորեն պտտել գոնդր: Երբ ընթերցումը կայունանա, գրանցել pH-ի արժեքը ստորև տրված աղյուսակում:

գ. Մինչ հաջորդ լուծույթի փորձարկումը մաքրել զոնդը/սենսորը՝ տեղադրելով այն 250 մլ բաժակի մեջ և ողողելով թորած ջրով:

դ. Մինչ հաջորդ լուծույթի փորձարկումը լվանալ 25 մլ բաժակը՝ ողողելով այն թորած ջրով և չորացնել անձեռոցիկով:

***pH-ի որոշումը հայտանյութերի օգնությամբ***

1. Փորձանոթների կալանին տեղադրել 13 պիտակավորված փորձանոթները:
2. Յուրաքանչյուր փորձանոթի մեջ լցնել 1-2 մլ համապատասխան լուծույթ:
3. Պաստերի պիպետի օգնությամբ փորձանոթի մեջ կաթեցնել 3-5 կաթիլ ֆենոլֆտալեինի լուծույթ կամ ընկղմել ֆենոլֆտալեինի թղթիկ:
4. Գրանցել դիտվող փոփոխությունները ստորև տրված աղյուսակում:
5. Փորձանոթները լվանալ թորած ջրով:
6. 1-4-րդ կետերը կրկնել համընդհանուր և մեթիլնարնջագույն հայտանյութերի համար:

Տվյալների աղյուսակ

Լուծույթ	pH	Հայտանյութ		
		Ֆենոլֆտալեին (գույն)	Մեթիլնարնջագույն (գույն)	Համընդհանուր հայտանյութ (գույն և $\approx$ pH)
Ջուր (ծորակի)				
Թորած ջուր				
0.1Մ NaCl				
0.1Մ AlCl <sub>3</sub>				
0.1Մ CH <sub>3</sub> COOH				
0.1Մ H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>				
0.1Մ H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>				
0.1Մ HCl				
0.1Մ NaOH				
0.1Մ Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>				
0.1Մ NaHCO <sub>3</sub>				
0.1Մ NH <sub>3</sub> (ջր)				
0.1Մ CH <sub>3</sub> COONH <sub>4</sub>				

**Եզրակացություն** (տալ pH-ի համեմատական գնահատական և հիմնավորել դիսոցիան ու հիդրոլիզի իոնական հավասարումներով)

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

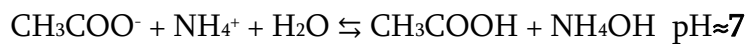
-----

**Չափումներից առաջ pH-գոնդը պետք է կարգաբերել բուֆերային լուծույթների միջոցով:**

**Ուղղորդող եզրակացություն**

Թթվային միջավայրում pH-ը պետք է լինի փոքր 7-ից, չեզոք միջավայրում՝ մոտ 7, իսկ հիմնային միջավայրում՝ մեծ 7-ից:

Հիդրոլիզի իոնական հավասարումներն են՝



**Տվյալների աղյուսակ**

Լուծույթ	pH	Հայտանյութ		
		Ֆենոլֆտալեին (գույն)	Մեթիլնարնջագույն (գույն)	Համընդհանուր հայտանյութ (գույն և ≈ pH)
Ջուր (ծորակի)		անգույն	նարնջագույն	
Թորած ջուր		անգույն	նարնջագույն	
0.1M NaCl		անգույն	նարնջագույն	
0.1M AlCl <sub>3</sub>		անգույն	կարմիր	
0.1M CH <sub>3</sub> COOH		անգույն	կարմիր	
0.1M H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>		անգույն	կարմիր	
0.1M H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>		անգույն	կարմիր	
0.1M HCl		անգույն	կարմիր	
0.1M NaOH		մորեգույն	դեղին	
0.1M Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>		մորեգույն	դեղին	
0.1M NaHCO <sub>3</sub>		անգույն	դեղին	
0.1M NH <sub>3</sub> (ջր)		մորեգույն	դեղին	
0.1M CH <sub>3</sub> COONH <sub>4</sub>		անգույն	նարնջագույն	

\* Կախված սարքից և համընդհանուր հայտանյութի տեսակից՝ pH-ի արժեքները և լուծույթի գույնները կարող են տարբեր լինել:

## Լաբորատոր փորձ 7 10-րդ դասարան

### Թեմա՝ Քիմիական ռեակցիաներ

#### Նատրիումի հիդրոկարբոնատի տիտրում աղաթթվով (45 րոպե)

Փորձի նպատակն է զարգացնել տիտրման լաբորատոր հմտությունները և որոշել խմելու սոդայում  $\text{NaHCO}_3$ -ի զանգվածային բաժինը աղաթթվով տիտրման միջոցով:

#### Անվտանգության կանոններ

- Աղաթթվի հետ զգույշ վարվել, հագնել խալաթ, ռետինե ձեռնոցներ և ակնոց կրել:
- Փորձերից ստացված թափոնները տեղափոխել նախատեսված տարաներ:

#### Անհրաժեշտ պարագաներ

- 25 մլ բյուրեղ
- Կալան
- Բռնիչ
- Ամրակալ
- 10 մլ պիպետ
- 100 մլ չափիչ կոլբ
- 25 մլ չափիչ գլան
- 100 մլ Էրլենմեյերի կոլբ (կոնաձև հարթահատակ կոլբ)
- 100 մլ բաժակ
- Սպիտակ թուղթ
- Եռզլխանի տանձիկ
- Կաթոցիկ
- Լվացման շիշ
- Կշեռք

#### Նյութեր

- 2 գ խմելու սոդա
- 50 մլ 0.1Մ HCl-ի լուծույթ
- 5 մլ 0.5%-անոց մեթիլնարնջագույնի ջրային լուծույթ
- Թորած ջուր

## **Փորձի ընթացքը**

*Այս փորձում պետք է որոշել խմելու սոդայում  $\text{NaHCO}_3$ -ի զանգվածային բաժինը:*

*Դրա համար պետք է որպես տիտրանտ օգտագործել  $0.1\text{M}$   $\text{HCl}$ -ի լուծույթ և որպես հայտանյութ՝ մեթիլնարնջագույն, քանի որ համարժեքության կետը գտնվում է թթվային տիրույթում ( $\text{pH} < 7$ ):*

### **Սոդայի լուծույթի պատրաստում**

100 մլ բաժակի մեջ կշռել մոտ 1գ (հարյուրերորդական ճշտությամբ) խմելու սոդա, այնուհետև ավելացնել 50-60 մլ թորած ջուր և խառնել մինչև սոդայի լուծվելը: Ստացված լուծույթն ամբողջությամբ դատարկել 100 մլ չափիչ կոլբի մեջ: Դրա համար բաժակը ևս 2-3 անգամ ողողել 5-10 մլ թորած ջրով և լցնել չափիչ կոլբի մեջ: Չափիչ կոլբում լուծույթի ծավալը թորած ջրով հասցնել մինչև նիշը և խառնել մինչև համասեռ լուծույթի ստացումը:

### **Տիտրում**

Թորած ջրով երեք անգամ ողողել 25 մլ բյուրետը, այնուհետև երկու անգամ ողողել մոտ 5 մլ  $0.1\text{M}$   $\text{HCl}$ -ի լուծույթով: Ամրացնել բյուրետը կալանին և լցնել այն թթվի լուծույթով մինչև գրոյական նիշից փոքր-ինչ վերև: Բյուրետի լուծույթը պետք է պղպջակներ չպարունակի:  $\text{HCl}$ -ի լուծույթի մենիսկը բերել գրոյական նիշի, գրանցել բյուրետի ընթերցումը մոտ 0.05 մլ ճշտությամբ:

Պիպետի օգնությամբ չափիչ կոլբից  $\text{NaHCO}_3$ -ի 10.0 մլ լուծույթ տեղափոխել 100 մլ Էրլենմեյերի կոլբ, ավելացնել 10 մլ թորած ջուրը և 2-3 կաթիլ մեթիլնարնջագույն հայտանյութ: Կալանի հիմքի վրա դնել սպիտակ թուղթ, որի վրա տեղադրել կոլբը: Բյուրետից կաթիլներով ավելացնել  $\text{HCl}$ -ի լուծույթը՝ անընդհատ խառնելով: Գրանցել բյուրետի ցուցմունքը: Կրկնել վերը նկարագրված գործողությունները ևս երկու անգամ՝ նախապես թորած ջրով լվանալով Էլենմեյերի կոլբը:

Հաշվել  $\text{NaHCO}_3$ -ի զանգվածային բաժինը (%) յուրաքանչյուր տիտրման համար:

Հաշվել  $\text{NaHCO}_3$ -ի միջին զանգվածային բաժինը (%):

**ԹԹՎԱՀԻՄՆԱՅԻՆ ՏԻՏՐՄԱՆ  
ԼԱԲՈՐԱՏՈՐ ՀԱՇՎԵՏՎՈՒԹՅՈՒՆ**

ԱՆՈՒՆ \_\_\_\_\_

ԱՄՍԱԹԻՎ \_\_\_\_\_

Գրել ռեակցիայի հավասարումը

Խմելու սոդայի զանգված(գ)՝ \_\_\_\_\_

	Փորձ 1	Փորձ 2	Փորձ 3
NaHCO <sub>3</sub> -ի լուծույթի ծավալ (մլ)	_____	_____	_____
Բյուրեղի սկզբնական ցուցմունք	_____	_____	_____
Բյուրեղի վերջնական ցուցմունք	_____	_____	_____
Օգտագործված 0.1Մ HCl-ի ծավալ (մլ)	_____	_____	_____
NaHCO <sub>3</sub> -ի լուծույթի մոլային կոնցենտրացիա (Մ)	_____	_____	_____
NaHCO <sub>3</sub> -ի զանգված (գ)	_____	_____	_____
NaHCO <sub>3</sub> -ի զանգվածային բաժինը (%) խմելու սոդայում	_____	_____	_____
NaHCO <sub>3</sub> -ի միջին զանգվածային բաժինը (%) խմելու սոդայում	_____		

*Ցույց տալ փորձ 1-ի հաշվարկները*



## Հարցեր

1. Ինչն է  $\text{NaHCO}_3$ -ը փոխազդում աղաթթվի հետ:
2. Ինչն է  $\text{NaHCO}_3$ -ի լուծույթում մեթիլնարնջագույնը դեղին:

**Դիտարկում** (գույնի փոփոխություն, նստվածքի առաջացում, գազանջատում և այլն)

---

---

**Եզրակացություն**

---

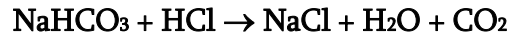
---

---

---

### Հաշվարկի օրինակ

Պատրաստվել է 1.00 գ խմելու սոդա պարունակող 100 մլ լուծույթ, որից տիտրման համար վերցվել է 10 մլ նմուշ: Տիտրման ընթացքում ծախսվել է 11.00 մլ HCl-ի 0.1Մ լուծույթ: Հաշվել խմելու սոդայում NaHCO<sub>3</sub>-ի զանգվածային բաժինը (%):



$$V(\text{HCl}) \times C(\text{HCl}) = V(\text{NaHCO}_3) \times C(\text{NaHCO}_3)$$

$$C(\text{NaHCO}_3) = 11 \times 0.1 / 10 = 0.11 \text{ մոլ/լ}$$

$$n(\text{NaHCO}_3) = 0.11 \times 0.1 = 0.011 \text{ մոլ}$$

$$m(\text{NaHCO}_3) = 0.011 \times 84 = 0.924 \text{ գ}$$

$$\omega(\text{NaHCO}_3) = 0.924 \times 100 / 1.00 = 92.4\%$$

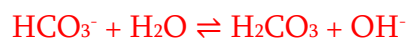
### Պատասխաններ

1. Ինչո՞ւ է NaHCO<sub>3</sub>-ը փոխազդում աղաթթվի հետ:

Իոնափոխանակման ռեակցիա է, որն ուղեկցվում է թույլ էլեկտրոլիտի և գազի առաջացմամբ:

2. Ինչո՞ւ է NaHCO<sub>3</sub>-ի լուծույթում մեթիլնարնջագույնը դեղին:

Հիդրոլիզի հետևաբով NaHCO<sub>3</sub>-ի լուծույթի միջավայրը հիմնային է, իսկ հիմնային միջավայրում մեթիլնարնջագույնը դեղին է:



### Ուղղորդող եզրակացություն

Այսպիսով, թթվահիմնային տիտրման եղանակով հնարավոր է հստակ որոշել խմելու սոդայում նատրիումի հիդրոկարբոնատի զանգվածային բաժինը:

## Լաբորատոր փորձ 8 10-րդ դասարան

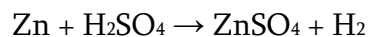
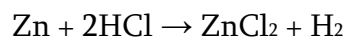
Թեմա՝ Ոչ մետաղներ և մետաղներ

### Ջրածնի ստացում և դրա հատկությունների ուսումնասիրություն (45 րոպե)

Փորձի նպատակն է ստանալ գազային ջրածին ջրի դուրսմղման եղանակով և ուսումնասիրել դրա հատկությունները:

#### Ներածություն

Լաբորատորիայում ջրածին գազը ստանում են հատիկավորված ցինկի հետ նոսր ծծմբական թթվի կամ նոսր աղաթթվի փոխազդեցությամբ:



#### Անվտանգության կանոններ

- Աղաթթվի/ծծմբական թթվի հետ զգույշ վարվել, հագնել խալաթ, ռետինե ձեռնոցներ ակնոց կրել:
- Սպիրտայրոցը վառում են կրակայրիչով/լուցկիով: Չի կարելի այն վառել մեկ այլ սպիրտայրոցով, դա կարող է հրդեհի պատճառ դառնալ:
- Սպիրտայրոցի բոցը չի կարելի հանգցնել փչելով, դա վտանգավոր է, պարզապես պետք է ծածկել թասակով:
- Ջրածնի և օդի խառնուրդը պայթյունավտանգ է: Աշխատել զգույշ:
- Ապակյա խողովակները հնարավորինս հերմետիկ միացնել միմյանց, որպեսզի ջրածնի արտահոսք չլինի: Դա առավել ևս վտանգավոր է, երբ օգտագործվում է սպիրտայրոց, ինչպես փորձ 2-ում:

## Անհրաժեշտ պարագաներ

- 2 հատ 250 մլ հարթահատակ կոնաձև կոլբ
- Չափար
- 2 հատ գազատար խողովակին ամրացված ռետինե խցան
- 3-ական կալան, բռնիչ, ամրակալ
- 2 հատ 100 մլ չափիչ գլան
- Ջրային բաղնիք
- Ապակյա խողովակ
- Սպիրտայրոց
- Կշեռք

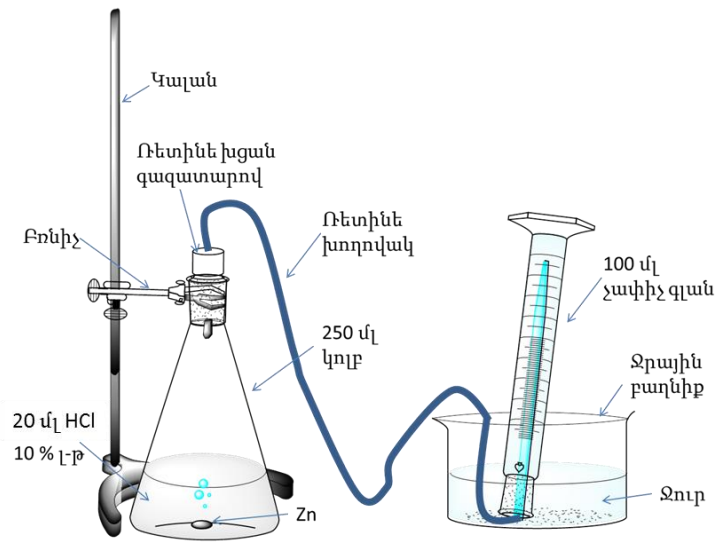
## Անհրաժեշտ նյութեր

- 3 գ ցինկի հատիկներ
- 100 մլ 10-15%-անոց աղաթթու/ծծմբական թթու
- 3 գ պղնձի (II) օքսիդի փոշի

## Փորձի ընթացքը

### Փորձ 1. *Ջրածնի ստացում*

250 մլ հարթահատակ կոնաձև կոլբի մեջ լցնել 20 մլ 10-15%-անոց նոսր աղաթթու, եթե լաբորատորիայում աղաթթու չկա, ապա, որպես այլընտրանք, կարելի է վերցնել նոսր ծծմբական թթու: Կշռել 0.20-0.23 գրամ ցինկի հատիկներ և զգուշությամբ կոլբի պատերով սահեցնելով՝ իջեցնել դրա մեջ, անմիջապես փակել կոլբը գազատար խողովակով միացված ռետինե խցանով: Ջրածին գազը գազատար խողովակի օգնությամբ հավաքվում է բերանքսիվայր շրջված ջրով լի չափիչ գլանի մեջ ջրի դուրսմղման միջոցով (նկար 1): Փորձը շարունակել մինչև ցինկի հատիկների ամբողջությամբ ծախսվելը և գլանից ջրի դուրսմղման ավարտը: Գրանցել հավաքված ջրածնի ծավալը:



**Նկար 1.** Ջրածնի ստացում

**Դիտարկում** (գույնի փոփոխություն, նստվածքի առաջացում, գազանջատում և այլն)

-----

-----

**Եզրակացություն**

-----

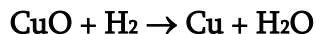
-----

-----

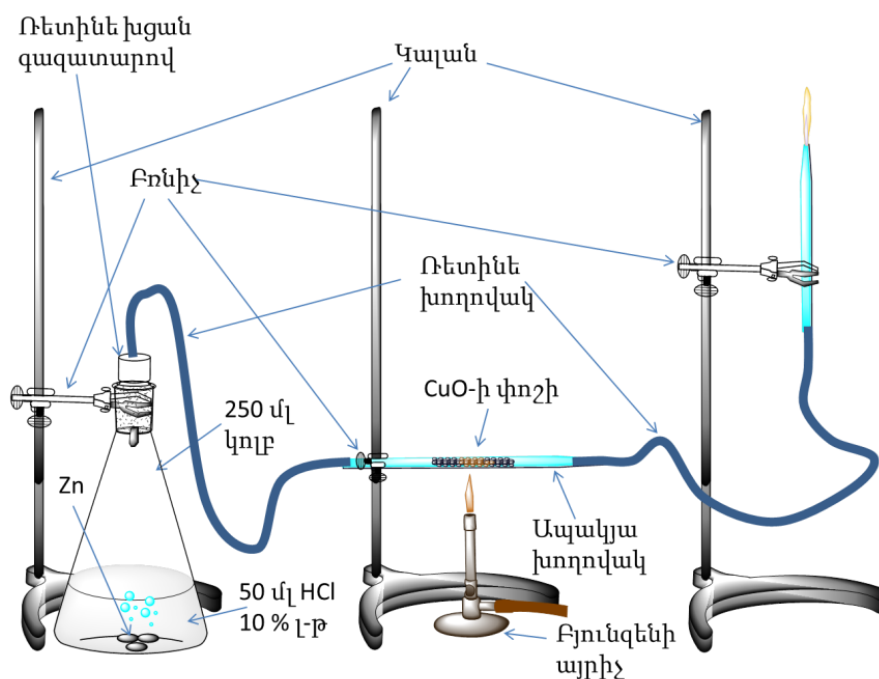
**Հարցեր**

1. Ինչո՞ւ է գլանը բերանքսիվայր տեղադրվում:
2. Ո՞ր գազերն են (բերել 2 օրինակ) հավաքվում ջրի դուրսմղման եղանակով: Պատասխանը հիմնավորել:
3. Ռեակցիաների ո՞ր տեսակին է պատկանում ջրածնի ստացումը:
4. Հաշվել 0.2 գ ցինկից տեսականորեն ստացվող ջրածնի ծավալը ( $P=101\ 000$  Պա,  $T=20^\circ\text{C}$ ), համեմատել այն այս փորձում ստացված ջրածնի ծավալի հետ և հաշվել երկու տվյալների տարբերությունը (%):
5. Ինչո՞ւ է ջրածինը վատ լուծվում ջրում:

## Փորձ 2. Պղնձի (II) օքսիդի վերականգնումը ջրածնով



250 մլ հարթահատակ կոնաձև կոլբի մեջ լցնել 50 մլ 10-15%-անոց նոսր աղաթթու, եթե լաբորատորիայում աղաթթու չկա, ապա, որպես այլընտրանք, կարելի է վերցնել նոսր ծծմբական թթու: Կշռել 2 գրամ ցինկի հատիկներ և զգուշությամբ կոլբի պատերով սահեցնելով՝ իջեցնել դրա մեջ, անմիջապես փակել կոլբը գազատար խողովակով միացված ռետինե խցանով և գազատար խողովակը ռետինե խողովակի միջոցով **հերմետիկ** միացնել **նախօրոք կշռված** պղնձի (II) օքսիդ պարունակող մեկ այլ սրածայր ապակյա խողովակի: Ապակե խողովակի մյուս ծայրը ռետինե խողովակի միջոցով ամրացնել մեկ այլ խողովակի, որը ամրացված է կալանին բռնիչի օգնությամբ (նկար 2): 1-1.5 բուպե անց լուցկու միջոցով **զգուշությամբ** (օգտագործել պաշտպանիչ պլաստիկե էկրան, կրել ակնոց և հագնել ձեռնոցներ) այրել (**այրումը կատարում է ուսուցիչը կամ լաբորանտը**) սրածայր ապակե խողովակից դուրս եկող ջրածինը: Այնուհետև սպիրտայրոցի միջոցով տաքացնել խողովակի այն մասը, որտեղ գտնվում է պղնձի (II) օքսիդը: Շարունակել փորձն այնքան ժամանակ, մինչև փոշու գույնը սևից դառնա կարմրավուն: Հանգցնել սպիրտայրոցը և անջատել խողովակները միմյանցից: Կրկին կշռել պղինձ պարունակող ապակյա խողովակը:



Նկար 2. CuO-ի վերականգնում ջրածնով

**Դիտարկում** (գույնի փոփոխություն, նստվածքի առաջացում, գազանջատում և այլն)

---

---

**Եզրակացություն**

---

---

---

**Հարցեր**

1. Ռեակցիաների  $n^{\circ}$  տեսակին է պատկանում պղնձի (II) օքսիդի վերականգնումը:
2. Ինչո՞ւ է պակասում պղնձի (II) օքսիդ պարունակող խողովակի զանգվածը փորձի արդյունքում:
3. Ո՞ր նյութն է օքսիդիչ այս փորձում:
4. Քանի՞ մոլ էլեկտրոն է կորցնում 3 մոլ ջրածինը տվյալ ռեակցիայում:

**Փորձ 1.**

**Ուղղորդող եզրակացություն**

Ջրածինը ստացվում է տեղակալման ռեակցիայի միջոցով, ակտիվ մետաղի և նոսր թթվի փոխազդեցությամբ: Ջրածինը չի լուծվում ջրում, հետևաբար կարելի է այն հավաքել ջրի դուրսմղման եղանակով:

**Պատասխաններ**

1. Ինչո՞ւ է գլանը բերանքսիվայր տեղադրվում: **Քանի որ ջրածինը թեթև է օդից և հակառակ դեպքում հնարավոր չի լինի հավաքել գլանում:**
2. Ո՞ր գազերն են (բերել 2 օրինակ) հավաքվում ջրի դուրսմղման եղանակով: Պատասխանը հիմնավորել: **Թթվածին, ազոտ, ջրածին: Քանի որ դրանք թեթև են օդից և աննշան են լուծվում ջրում:**
3. Ռեակցիաների  $n^\circ$  տեսակին է պատկանում ջրածնի ստացումը: **Տեղակալման:**
4. Հաշվել 0.2 գ ցինկից տեսականորեն ստացվող ջրածնի ծավալը ( $P=101\ 000$  Պա,  $T=20^\circ\text{C}$ ), համեմատել այն այս փորձում ստացված ջրածնի ծավալի հետ և հաշվել երկու տվյալների տարբերությունը (%): **Օգտագործել  $PV = nRT$  բանաձևը:**
5. Ինչո՞ւ է ջրածինը վատ լուծվում ջրում: **Քանի որ ջրածինը ոչ բևեռային է, իսկ ջուրը բևեռային լուծիչ է:**

**Փորձ 1.**

**Ուղղորդող եզրակացություն**

Բարձր ջերմաստիճանում ջրածինը վերականգնում է պղնձի (II) օքսիդը մինչև պղինձ:

**Պատասխաններ**

1. Ռեակցիաների  $n^\circ$  տեսակին է պատկանում պղնձի (II) օքսիդի վերականգնումը: **Տեղակալման, վերօքս:**
2. Ինչո՞ւ է պակասում պղնձի (II) օքսիդ պարունակող խողովակի զանգվածը փորձի արդյունքում: **Քանի որ պղնձի (II) օքսիդը փոխարկվում է պղնձի:**
3. Ո՞ր նյութն է օքսիդիչ այս փորձում: **CuO**
4. Քանի՞ մոլ էլեկտրոն է կորցնում 3 մոլ ջրածինը տվյալ ռեակցիայում: **6 մոլ:**



## Լաբորատոր փորձ 9 10-րդ դասարան

### Թեմա՝ Ոչ մետաղներ և մետաղներ

#### Վերօքս տիտրում. Ժավելաջրի անալիզ (45 րոպե)

Փորձի նպատակն է ցույց տալ, թե ինչպես վերօքս ռեակցիաները կարող են օգտագործվել կենցաղային ժավելաջրում նատրիումի հիպոքլորիտի քանակությունը որոշելու համար:

#### Անվտանգության կանոններ

- Ծծմբական թթվի հետ զգույշ վարվել, հագնել խալաթ, ռետինե ձեռնոցներ և ակնոց կրել:
- Ժավելաջրում պարունակվող նատրիումի հիպոքլորիտը մաշկը քայքայող հատկություն ունի: Օգտագործելիս ուշադիր եղեք, որ այն չթափվի մաշկին: Թափվելու դեպքում անմիջապես լվանալ հոսող ջրով:
- Փորձերից ստացված թափոնները տեղափոխել նախատեսված տարաներ:

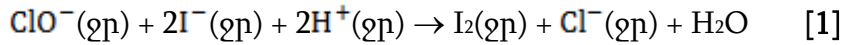
#### Ներածություն

Սպիտակ հագուստից կեղտերի և բծերի լվացումն առօրյա կենցաղային աշխատանք է և սովորաբար իրականացվում է ժավելաջրի կիրառմամբ: Ժավելաջրի սպիտակեցնելու և բծերը հեռացնելու արդյունավետությունը կապված է դրա օքսիդիչ ուժից: Հեղուկ «քլորային» սպիտակեցնող միջոցներից շատերը, օրինակ՝ ժավելաջուրը, պարունակում են հիպոքլորիտ իոն ( $\text{ClO}^-$ ) որպես օքսիդացնող միջոց: Հիպոքլորիտը հիմնականում գտնվում է նատրիումական ( $\text{NaOCl}$ ) կամ կալցիումական,  $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ , աղի տեսքով: Ոչ քլորային սպիտակեցնող միջոցների ազդեցությունը հիմնված է ջրածնի

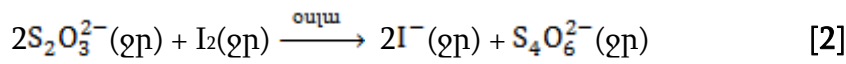
վերօքսիդի օքսիդիչ հատկությունների վրա: Դրանք կիրառվում են գունավոր, ինչպես նաև սպիտակ գործվածքների լվացման համար:

Այս փորձը ցույց է տալիս, թե ինչպես վերօքս ռեակցիաները կարող են օգտագործվել ժավելաջրում օքսիդացնող միջոցի քանակական որոշման համար:

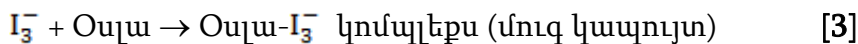
Նախ ժավելաջրին ավելացնում են ավելցուկով վերցված կալիումի յոդիդի լուծույթ և թթու: Յոդիդ իոնները ( $I^-$ ) օքսիդանում են  $I_2$ -ի:



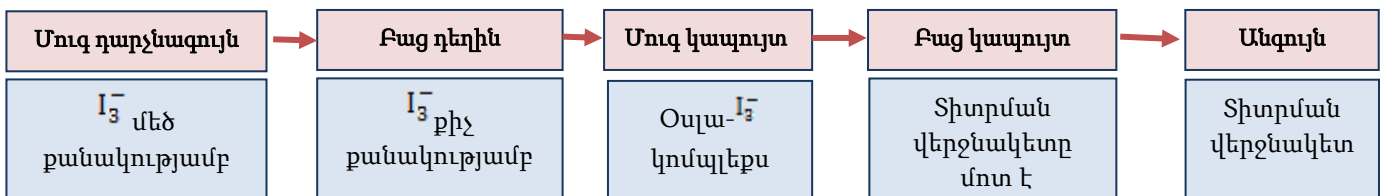
Առաջացած յոդն այնուհետև տիրվում է նատրիումի թիոսուլֆատի ( $Na_2S_2O_3$ ) ստանդարտ լուծույթով, որը քանակապես վերականգնում է յոդը յոդիդ իոնների:



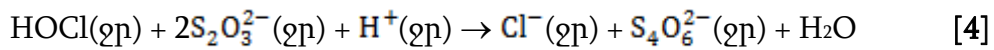
Այս ռեակցիայում օսլան օգտագործվում է որպես հայտանյութ: Օսլայի լուծույթը չի ավելացվում, քանի դեռ յոդով պայմանավորված մուգ դարչնագույնը չի փոխակերպվում բաց դեղինի: Տիրումը հասնում է իր վերջնակետին, երբ թիոսուլֆատը լուծույթը դարձնում է անգույն: Օսլան և յոդը (իրականում տրիյոդիդ իոնը,  $I_3^-$ ) առաջացնում են մուգ կապույտ կոմպլեքս, և եթե օսլան ավելացվի շատ շուտ, ապա մուգ կապույտ կոմպլեքսը հեշտությամբ չի փոխակերպվի, և վերջնակետի որոշումը կդժվարանա:



**Տիրման ընթացքում լուծույթի գունային անցումների ուրվագիր**



[1] և [2] հավասարումների համադրումից ստացվում է [4] հավասարումը, ինչը ցույց է տալիս, որ յուրաքանչյուր մեկ մոլ հիպոքլորիտի համար պահանջվում է երկու մոլ թիոսուլֆատ: Այսպիսով, անջատված յոդի հետ փոխազդելու համար պահանջված թիոսուլֆատի ստանդարտ լուծույթի ծավալից և ժավելաջրի կշիռից կարելի է հաշվել օքսիդացնող միջոցի զանգվածային բաժինը:



### Անհրաժեշտ պարագաներ

- 25 մլ բյուրետ
- 100 մլ էրլենմեյերի կոլբ (կոնաձև հարթահաստակ կոլբ)
- Բյուրետի բռնիչ
- Կալան
- Ամրակալ
- Կշեռք
- Լվացման շիշ
- 25 մլ չափիչ գլան
- 2 հատ 10 մլ չափիչ գլան
- Բյուրետի ձագար
- Պաստերի պիպետ

### Նյութեր

- 10 մլ 3M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- 15 մլ 3M KI
- 50 մլ 0.05M Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>
- 5 մլ 1%-անոց օսլայի լուծույթ (թարմ պատրաստված)
- Ժավելաջրի նմուշ
- Թորած ջուր

### Փորձի ընթացքը

*Այս փորձում վերօքս տիտրման միջոցով պետք է որոշել ժավելաջրում նատրիումի հիպոքլորիտի զանգվածային բաժինը: Դրա համար որպես տիտրանտ օգտագործվում է 0.05M Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-ի լուծույթ և այդ լուծույթով տիտրվում է ժավելաջրի և կալիումի յոդիդի փոխազդեցությունից անջատված յոդը:*

## Ժավելաջրի նմուշի օքսիդիչ ուժի որոշում

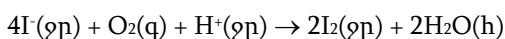
100 մլ Էրլենմեյերի կոլբը կշռել, այնուհետև դրա մեջ լցնել 0.5 մլ ժավելաջուր, կրկին կշռել: Կոլբի մեջ չափիչ զլանի օգնությամբ լցնել 25 մլ թորած ջուր, ավելացնել 3 մլ 3Մ KI, 2 մլ 3Մ H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> և խառնել:

Թորած ջրով երեք անգամ ողողել 25 մլ բյուրետը, այնուհետև երկու անգամ ողողել մոտ 5 մլ 0.05 Մ Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> լուծույթով: Ամրացնել բյուրետը կալանին և լցնել այն 0.05 Մ Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> լուծույթով մինչև զրոյական նիշից փոքր-ինչ վերև: Բյուրետի լուծույթը պետք է պղպջակներ չպարունակի: 0.05 Մ Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-ի լուծույթի մենիսկը բերել զրոյական նիշի, գրանցել բյուրետի սկզբնական ցուցմունքը մոտ 0.05 մլ ճշտությամբ: Կալանի հիմքի վրա դնել սպիտակ թուղթ, որի վրա տեղադրել անալիզվող ժավելաջրով կոլբը: Բյուրետի սկզբնական ցուցմունքը գրանցելուց հետո անմիջապես\* սկսել տիտրումը նատրիումի թիոսուլֆատով: Հենց որ տիտրանտը ավելացվում է, լուծույթը դառնում է սկզբում բաց դարչնագույն, այնուհետև՝ բաց դեղին: Երբ լուծույթը դառնում է բաց դեղին, պաստերի պիպետի միջոցով ավելացնել մոտ 1 մլ օսլա և խառնել: Լուծույթը դառնում է մուգ կապույտ: Շարունակել տիտրումը՝ դանդաղորեն, կաթիլ-կաթիլ ավելացնելով տիտրանտը: Երբ լուծույթը դառնա բաց կապույտ, մեկ կամ երկու կաթիլից տիտրումը կհասնի վերջնակետին: Տիտրման վերջնակետը լուծույթի գունազրկումն է: Գրանցել բյուրետի վերջնական ցուցմունքը: Տիտրումը իրականացնել ևս երկու անգամ:

Օգտվելով վերևում ներկայացված [4]-րդ հավասարումից՝

- Հաշվել առկա նատրիումի հիպոքլորիտի (NaOCl) զանգվածը ժավելաջրի տիտրման համար օգտագործված թիոսուլֆատի կոնցենտրացիայից և ծավալից:
- Հաշվել ժավելաջրի օքսիդիչ ուժը, որը իրենից ներկայացնում է նատրիումի հիպոքլորիտի զանգվածային բաժինը, յուրաքանչյուր տիտրման համար:
- Հաշվել ժավելաջրում նատրիումի հիպոքլորիտի միջին զանգվածային բաժինը:

\* Յողը օքսիդանում է օդի թթվածնով:



Ռեակցիան դանդաղ է չեզոք լուծույթներում, սակայն թթվային միջավայրում ավելի արագ է և արագանում է արևի լույսից: Լուծույթի թթվեցումից հետո այն պետք է տիտրել անմիջապես: Այլապես վերջնակետին հասնելուց հետո լուծույթը կարող է մզանալ ժամանակի ընթացքում:

**Վերօքս տիտրում. Ժավելաչրի անալիզ**  
**Ժավելաչրի նմուշի օքսիդիչ ուժի որոշում**

Անուն, ազգանուն \_\_\_\_\_

Ամսաթիվ \_\_\_\_\_

**Հաշվետվության թերթիկ**

$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ -ի մոլյարություն - 0.050M

	Փորձ 1	Փորձ 2	Փորձ 3
Էրլենմեյերի կոլբի զանգված (գ)	_____	_____	_____
Էրլենմեյերի կոլբի և ժավելաչրի նմուշի զանգված (գ)	_____	_____	_____
Ժավելաչրի նմուշի զանգված (գ)	_____	_____	_____
$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ -ի ծավալ (մլ) → բյուրետի վերջն. ցուցմունք	_____	_____	_____
→ բյուրետի սկզբն. ցուցմունք	_____	_____	_____
NaOCl-ի զանգված (գ)	_____	_____	_____
NaOCl-ի զանգվածային բաժին (%)	_____	_____	_____

***Ցույց տալ փորձ 1-ի հաշվարկները***

## Հարցեր

1. Ուժեղ թթվի ներկայությամբ հիպոքլորիտ իոնը վերածվում է հիպոքլորաթթվի:  
Ինչո՞ւ:
2. Ինչո՞ւ է KI-ը վերցվում ավելցուկով:

**Դիտարկում** (գույնի փոփոխություն, նստվածքի առաջացում, գազանջատում և այլն)

---

---

**Եզրակացություն**

---

---

---

---

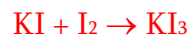
## Պատասխաններ

1. Ուժեղ թթվի ներկայությամբ հիպոքլորիտ իոնը վերածվում է հիպոքլորաթթվի:  
Ինչո՞ւ:

Քանի որ հավասարակշռությունը տեղաշարժվում է թույլ հիպոքլորաթթվի կողմը:

2. Ինչո՞ւ է KI-ը վերցվում ավելցուկով:

Որպեսզի ամբողջ հիպոքլորիտը մտնի ռեակցիայի մեջ և անալիզի արդյունքը լինի ճշգրիտ: KI-ը ապահովում է նաև I<sub>2</sub>-ի լուծումը միջավայրում, և ռեկցիան ընթանում է համասեռ պայմաններում:



## Հաշվարկի օրինակ

0.501 գ ժավելաջրի նմուշը փոխազդել է ավելցուկով վերցված KI-ի հետ: Անջատված յոդի տիտրման համար պահանջվել է 10.21 մլ 0.0692Մ Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: Ինչքա՞ն է NaOCl-ի զանգվածային բաժինը ժավելաջրում:

Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-ի մոլերի քանակը կրկնակի անգամ շատ է հիպոքլորիտի մոլերից:

$$n_{NaOCl} = \frac{1}{2} \times n_{Na_2S_2O_3} = \frac{1}{2} \times C_{Na_2S_2O_3} \times V_{Na_2S_2O_3} = \frac{1}{2} \times 0.0692 \times 0.01021 = 3.53 \times 10^{-4} \text{ մոլ}$$

Հաշվել NaOCl-ի զանգվածը.

$$m_{NaOCl} = n_{NaOCl} \times M_{NaOCl} = 3.53 \times 10^{-4} \times 74.5 = 0.0263 \text{ գ}$$

NaOCl-ի զանգվածային բաժինն է՝

$$\omega_{NaOCl} = \frac{0.0263}{0.501} \times 100 = 5.25\%$$

## Ուղղորդող եզրակացություն

Այսպիսով, վերօքս տիտրման եղանակով հնարավոր է հստակ որոշել ժավելաջրի նմուշներում նատրիումի հիպոքլորիտի զանգվածային բաժինը՝ ժավելաջրի օքսիդիչ ուժը:



# Լաբորատոր փորձ 10

## 10-րդ դասարան

Թեմա՝ Ոչ մետաղներ և մետաղներ

### Հալոգենիդ իոնների հայտնաբերում

(Cl<sup>-</sup>, Br<sup>-</sup>, I<sup>-</sup>, F<sup>-</sup>)

(45 րոպե)

Փորձի նպատակն է ջրային լուծույթում հայտնաբերել Cl<sup>-</sup>, Br<sup>-</sup>, I<sup>-</sup>, F<sup>-</sup> իոնները:

#### Անվտանգության կանոններ

- Արծաթի և կապարի (II) նիտրատների լուծույթների հետ զգույշ վարվել, հագնել խալաթ, ռետինե ձեռնոցներ և ակնոց կրել:
- Փորձերից ստացված թափոնները տեղափոխել նախատեսված տարաներ:

#### Անհրաժեշտ պարագաներ

- 8 հատ 10-15 մլ փորձանոթներ
- Ապակյա ձող
- 6 հատ 2 մլ Պաստերի պիպետ

#### Նյութեր

- 10-ական մլ KF/ NaF -ի, NaCl-ի, KBr-ի և KI-ի 5%-անոց լուծույթներ
- 5 մլ արծաթի նիտրատի 1%-անոց լուծույթ
- 5 մլ կապարի (II) նիտրատի 1%-անոց լուծույթ
- Թորած ջուր

#### Փորձ 1

Վերցնել չորս փորձանոթ, պիտակավորել (KF/NaF, NaCl, KBr և KI) և յուրաքանչյուրի մեջ լցնել համապատասխան աղի 1-2 մլ լուծույթ: Այնուհետև փորձանոթների մեջ լցնել 1-2 կաթիլ արծաթի նիտրատի լուծույթ:

Օգտագործել ստորև բերված աղյուսակը դիտարկումները գրանցելու համար:

	Իոններ	Դիտարկում (գույնի փոփոխություն, նստվածքի առաջացում, գազանջատում և այլն)	Ռեակցիաների մոլեկուլային, լրիվ և կրճատ իոնական հավասարումներ
1	F <sup>-</sup>		
2	Cl <sup>-</sup>		
3	Br <sup>-</sup>		
4	I <sup>-</sup>		

Փորձ 2

Վերցնել չորս փորձանոթ, պիտակավորել (KF/NaF, NaCl, KBr և KI) և յուրաքանչյուրի մեջ լցնել համապատասխան աղի 1-2 մլ լուծույթ: Այնուհետև փորձանոթների մեջ լցնել 1-2 կաթիլ կապարի (II) նիտրատի լուծույթ:

Օգտագործել ստորև բերված աղյուսակը դիտարկումները գրանցելու համար:

	Իոններ	Դիտարկում (գույնի փոփոխություն, նստվածքի առաջացում, գազանջատում և այլն)	Ռեակցիաների մոլեկուլային, լրիվ և կրճատ իոնական հավասարումներ
1	F <sup>-</sup>		
2	Cl <sup>-</sup>		
3	Br <sup>-</sup>		
4	I <sup>-</sup>		

Եզրակացություն

-----  
-----  
-----  
-----  
-----

**Ուղղորդող եզրակացություն**

**Cl<sup>-</sup>, Br<sup>-</sup>, I<sup>-</sup> / Ag<sup>+</sup>**

Cl<sup>-</sup>, Br<sup>-</sup>, I<sup>-</sup> իոնների հայտնաբերումը իրականացվում է Ag<sup>+</sup>-ի հետ նստվածքների առաջացմամբ, համապատասխանաբար, սպիտակ, կրեմագույն, դեղին գույների:

**F<sup>-</sup> / Ag<sup>+</sup>**

F<sup>-</sup> իոնը Ag<sup>+</sup>-ի հետ նստվածք չի առաջացնում:

**Cl<sup>-</sup>, Br<sup>-</sup>, I<sup>-</sup>, F<sup>-</sup> / Pb<sup>2+</sup>**

Cl<sup>-</sup>, Br<sup>-</sup> և F<sup>-</sup> իոնների հայտնաբերումը իրականացվում է Pb<sup>2+</sup>-ի հետ սպիտակավուն նստվածքների առաջացմամբ, իսկ I<sup>-</sup>-ը՝ վառ դեղին նստվածքի առաջացմամբ:

**Փորձ 1**

	Իոններ	Դիտարկում (գույնի փոփոխություն, նստվածքի առաջացում, գազանջատում և այլն)	Ռեակցիաների մոլեկուլային, լրիվ և կրճատ իոնական հավասարումներ
1	F <sup>-</sup>	անջատվում է սպիտակ նստվածք	$Pb^{2+} + 2F^{-} = PbF_2$
2	Cl <sup>-</sup>	անջատվում է սպիտակ նստվածք	$Pb^{2+} + 2Cl^{-} = PbCl_2$
3	Br <sup>-</sup>	անջատվում է սպիտակ նստվածք	$Pb^{2+} + 2Br^{-} = PbBr_2$
4	I <sup>-</sup>	անջատվում է վառ դեղին նստվածք	$Pb^{2+} + 2I^{-} = PbI_2$

**Փորձ 2**

	Իոններ	Դիտարկում (գույնի փոփոխություն, նստվածքի առաջացում, գազանջատում և այլն)	Ռեակցիաների մոլեկուլային, լրիվ և կրճատ իոնական հավասարումներ
1	F <sup>-</sup>	փոփոխություն չկա	-
2	Cl <sup>-</sup>	անջատվում է սպիտակ լոռանման նստվածք	$Ag^{+} + Cl^{-} = AgCl$
3	Br <sup>-</sup>	անջատվում է կրեմագույն նստվածք	$Ag^{+} + Br^{-} = AgBr$
4	I <sup>-</sup>	անջատվում է դեղնավուն նստվածք	$Ag^{+} + I^{-} = AgI$

# Լաբորատոր փորձ 11

## 10-րդ դասարան

Թեմա՝ Ոչ մետաղներ և մետաղներ

### Թթվածնի ստացում կալիումի պերմանգանատի քայքայումից և դրա որակական հայտնաբերում (45 րոպե)

Աշխատանքի նպատակն է կալիումի պերմանգանատի քայքայմամբ ստանալ թթվածին և նույնականացնել այն:

#### Անվտանգության կանոններ

- Փորձը կատարելիս հագնել խալաթ, ձեռնոցներ և պաշտպանիչ ակնոց կրել:
- Սպիրտայրոցով աշխատելիս պահպանել անվտանգության կանոնները:
- Փորձի ընթացքում թթվածին հավաքելիս խուսափել դյուրավատ նյութերի առկայությունից:

#### Անհրաժեշտ պարագաներ

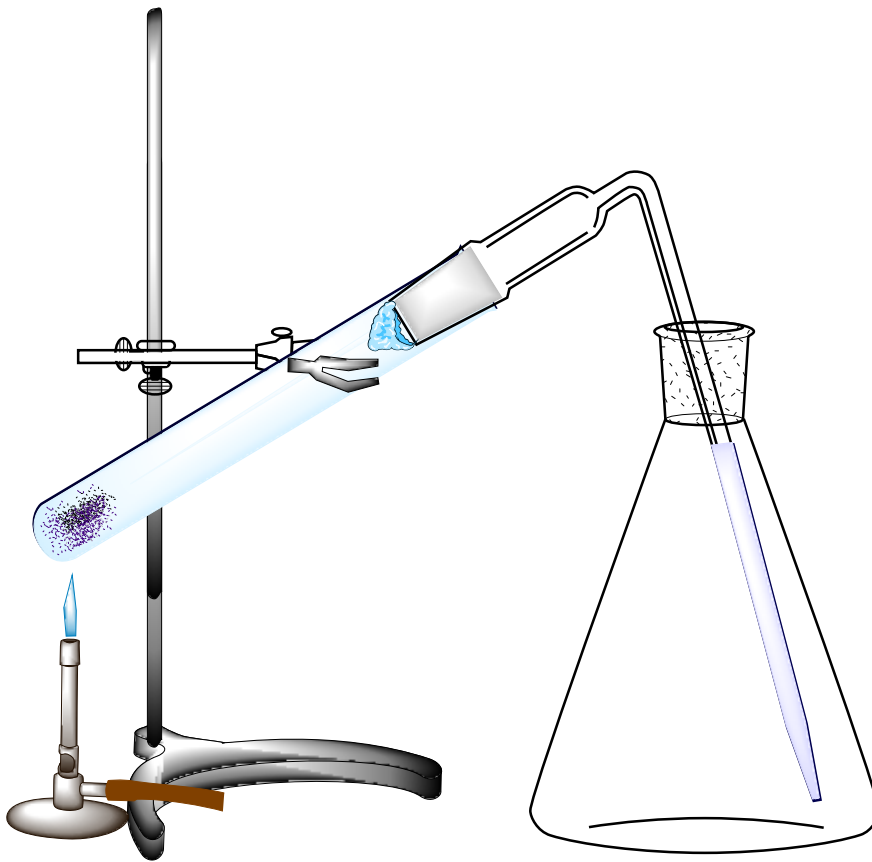
- Սպիրտայրոց
- 25 մլ հրակայուն փորձանոթ
- Գազատար խողովակով միացված ռետինե խցան
- Ամրակալ
- Կալան
- Բռնիչ
- 500 մլ կոնաձև կոլբ խցանով
- Բամբակ
- Մարիս
- Կրակայրիչ
- Կշեռք

#### Նյութեր

- 5 գրամ կալիումի պերմանգանատ ( $\text{KMnO}_4$ )

## Փորձի ընթացքը *Թթվածնի ստացում*

1. Մաքուր, չոր, հրակայուն փորձանոթի մեջ լցնել 3-5 գրամ կալիումի պերմանգանատի ( $KMnO_4$ ) բյուրեղներ:
2. Փորձանոթի մեջ՝ վերին մասում, հարմարեցնել բամբակի փոքրիկ գնդիկ՝ պերմանգանատի փոշին որսալու համար:
3. Փորձանոթը ամրակալի և բռնիչի օգնությամբ  $45^\circ$  անկյան տակ ամրացնել կալանին (նկար):
4. Փորձանոթը հերմետիկ փակել գազատար խողովակով միացված ռետինե խցանով:
5. Գազատար խողովակի մյուս ծայրն իջեցնել 500 մլ կոնաձև կոլբի մեջ:
6. Սպիրտայրոցի օգնությամբ տաքացնել նախ փորձանոթը ամբողջությամբ, այնուհետև՝ նյութով լցված մասը 10-15 րոպե:
7. Դադարեցնել տաքացումը և խցանով փակել կոնաձև կոլբը:



Նկար

***Թթվածնի նույնականացում***

Թթվածնով լցված կոնաձև կոլբի մեջ իջեցնել առկայծող մարխը և հետևել փոփոխություններին:

Հավաքված թթվածինն օգտագործել հաջորդ փորձում ծծմբի այրման համար\*:

**Դիտարկում** (գույնի փոփոխություն, նստվածքի առաջացում, գազանջատում և այլն)

-----  
-----

**Ընթացող ռեակցիայի հավասարում**

-----

**Եզրակացություն**

-----  
-----  
-----

**\* Նայել ծծմբի (IV) օքսիդի ստացման լաբորատոր աշխատանքը, որը ցանկալի է կատարել նույն օրը:**



**Ուղղորդող եզրակացություն**

Կալիումի պերմանգանատի ջերմային քայքայումից անջատվում է թթվածին, որի իսկությունը հաստատվեց առկայծող մարխի բոցավառման միջոցով:



## Լաբորատոր փորձ 12 10-րդ դասարան

### Թեմա՝ Ոչ մետաղներ և մետաղներ

Ծծմբի (IV) օքսիդի ստացում ծծմբի այրմամբ և դրա հայտնաբերում

(45 րոպե)

Փորձի նպատակն է ստանալ ծծմբի (IV) օքսիդ ծծմբի այրմամբ և ուսումնասիրել դրա որոշ քիմիական հատկությունները:

#### Անվտանգության կանոններ

- Ծծմբի (IV) օքսիդը սուր խեղդող հոտ ունի, փորձը կատարել քարշիչ պահարանում:
- Սպիրտայրոցը վառում են կրակայրիչով/լուցկիով: Չի կարելի այն վառել մեկ այլ սպիրտայրոցով, դա կարող է հրդեհի պատճառ դառնալ:
- Սպիրտայրոցի բոցը չի կարելի հանգցնել փչելով, դա վտանգավոր է, պարզապես պետք է ծածկել թասակով:

#### Անհրաժեշտ պարագաներ

- 500 մլ կոնաձև կոլբ՝ խցանով
- Այրման համար նախատեսված շերեփ
- Սպիրտայրոց
- 3 հատ 16 մլ փորձանոթ

#### Անհրաժեշտ նյութեր

- Մոտ 1 գ ծծմբի փոշի
- Թորած ջուր
- Մեթիլնարնջագույն հայտանյութ
- 5 մլ  $K_2Cr_2O_7$  թթվեցրած լուծույթ ( $2.5\text{մլ } 0.01\text{M } K_2Cr_2O_7 + 2.5\text{մլ } 0.02\text{ M } H_2SO_4$ )
- 5 մլ  $0.05\text{M } Ba(OH)_2$

**Փորձի ընթացքը**

Նախորդ փորձից (**թթվածնի ստացում**) թթվածին պարունակող 500 մլ կոնաձև կուլբի մեջ լցնել 50 մլ թորած ջուր և փակել խցանով: *Փորձը կարելի է կատարել՝ թթվածնի փոխարեն օդ օգտագործելով:*

Այրման համար նախատեսված շերտի մեջ լցնել ծծմբի փոշի, շերտի ծավալից մի փոքր ավելի և սպիրտայրոցի վրա տաքացնել մինչև այրվելը: Հավելուց հետո ծծումբը բոցավառվում է և այրվում կապույտ բոցով: Ապա բոցավառվող ծծմբով շերտերը իջեցնել թթվածնով և ջրով լցված 500 մլ կոնաձև կուլբի մեջ այնպես, որ շերտերը մոտ լինի ջրի մակերեսին: Շերտերը պահել կոնաձև կուլբում այնքան ժամանակ, մինչև բոցը մարի: Այնուհետև հանել շերտերը, կուլբը փակել խցանով և թափահարել:

1. Կուլբում ստացված լուծույթից մոտ 2 մլ լցնել փորձանոթի մեջ և ավելացնել 2-3 կաթիլ մեթիլնարնջագույն հայտանյութի լուծույթ կամ մեթիլնարնջագույն հայտանյութի թղթիկ:
2. Կուլբում ստացված լուծույթից մոտ 2 մլ լցնել մեկ այլ փորձանոթի մեջ և ավելացնել մոտ 1 մլ  $K_2Cr_2O_7$ -ի թթվեցրած լուծույթ:
3. Կուլբում ստացված լուծույթից մոտ 2 մլ լցնել երրորդ փորձանոթի մեջ և ավելացնել 1 մլ  $Ba(OH)_2$ -ի լուծույթ, այնուհետև ավելացնել 5 մլ աղաթթու:

Գրանցել բոլոր դիտարկումներն աղյուսակում:

	<b>Դիտարկում</b>	<b>Ռեակցիայի հավասարում</b>
Փորձանոթ 1		
Փորձանոթ 2		
Փորձանոթ 3		

## Եզրակացություն

---

---

---

---

---

---

Փորձի համար	Դիտարկում	Ռեակցիայի մոլեկուլային հավասարում
Փորձանոթ 1	Մեթիլ նարնջագույն հայտանյութը ավելացնելիս լուծույթը կարմրում է:	$\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_3$ $\text{H}_2\text{SO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HSO}_3^- \text{ (պարտադիր չէ)}$
Փորձանոթ 2	K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> -ի ավելացումից լուծույթը ստանում է կանաչ գունավորում:	$3\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$
Փորձանոթ 3	Ba(OH) <sub>2</sub> -ի ավելացումից անջատվում է սպիտակ նստվածք: Նստվածքը լուծվում է աղաթթվում:	$\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{BaSO}_3 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{BaSO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 \uparrow$

**Ուղղորդող եզրակացություն**

Ծծմբի փոշին այրելիս առաջանում է ծծմբի (IV) օքսիդ, որն էլ ջրում լուծվելիս առաջացնում է ծծմբային թթու, վերջինս էլ հայտնաբերվում է մեթիլնարնջագույն հայտանյութի օգնությամբ:

Ծծմբի (IV) օքսիդը/ծծմբային թթուն վերականգնիչ է, ինչը հաստատվում է K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>-ի հետ փոխազդեցությամբ:

Ba(OH)<sub>2</sub>-ի հետ փոխազդեցության արդյունքում առաջացած նստվածքը լուծելի է HCl-ի լուծույթում, ինչը խոսում է այն մասին, որ ծծմբի այրումից հիմնականում առաջանում է ծծմբի (IV), այլ ոչ թե ծծմբի (VI) օքսիդ:

# Լաբորատոր փորձ 13

## 10-րդ դասարան

Թեմա՝ Ոչ մետաղներ և մետաղներ

### Անիոնների որակական ռեակցիաներ

( $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{SO}_3^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ .)

(45 րոպե)

Փորձի նպատակն է ջրային լուծույթում հայտնաբերել և տարբերակել  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{SO}_3^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ , իոնները:

#### Անվտանգության կանոններ

- Փորձերն իրականացնել քարշիչ պահարանում:
- Ծծմբական թթվի և աղաթթվի հետ զգույշ վարվել, հագնել խալաթ, ռետինե ձեռնոցներ և ակնոց կրել:
- Սպիրտայրոցով աշխատելիս պահպանել անվտանգության կանոնները:
- Փորձերից ստացված թափոնները տեղափոխել նախատեսված տարաներ:
- Բարիումի քլորիդը **խիստ թունավոր է**: Աշխատել զգույշ, մաշկին թափվելու դեպքում արագ լվանալ հոսող ջրով:

#### Անհրաժեշտ պարագաներ

- Փորձանոթներ
- Ջերմակայուն փորձանոթներ
- Ապակե ձողեր
- Սպիրտայրոց
- Փորձանոթի բռնիչներ
- Ֆիլտրի թուղթ

#### Նյութեր

- Na-ի կամ K-ի սուլֆատների, սուլֆիտների և նիտրատների լուծույթներ (1.0 մոլ դմ<sup>-3</sup>)
- Պինդ  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  կամ  $\text{K}_2\text{SO}_3$

- Նոսր աղաթթու
- BaCl<sub>2</sub> կամ Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> լուծույթ (0.1 մոլ դմ<sup>-3</sup>)
- Խիտ ծծմբական թթու
- Fe<sup>2+</sup>(ջր) լուծույթ (1.0 մոլ դմ<sup>-3</sup>)
- K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> լուծույթ (0.01 մոլ դմ<sup>-3</sup>)
- Պղնձե լար

### Փորձի ընթացքը

Օգտագործել ստորև բերված աղյուսակը փորձն իրականացնելու և դիտարկումները գրանցելու համար:

	Փորձ	Դիտարկում (գույնի փոփոխություն, նստվածքի առաջացում, գազանջատում և այլն)	Ռեակցիաների մոլեկուլային, լրիվ և կրճատ իոնական հավասարումներ
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> , NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> անիոնների հայտնաբերում (յուրաքանչյուր անիոնի լուծույթից մոտ 1սմ <sup>3</sup> լցնել փորձանոթի մեջ)			
1	<b>SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> իոնների համար</b> Ավելացնել մոտ 1սմ <sup>3</sup> BaCl <sub>2</sub> -ի կամ Ba(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> -ի լուծույթ: Այնուհետև ավելացնել նոսր HCl:		
2	<b>SO<sub>3</sub><sup>2-</sup> իոնների համար</b> ա) Մոտ 0.5 գ պինդ միացությանը ավելացնել քիչ քանակությամբ նոսր աղաթթու և տաքացնել: Ջերմակայուն փորձանոթի բերանի վրա պահել K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> -ով թրջած ֆիլտրի թուղթ:  բ) 1 սմ <sup>3</sup> SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> իոններ պարունակող լուծույթին ավելացնել մոտ 1սմ <sup>3</sup> BaCl <sub>2</sub> -ի կամ Ba(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> -ի լուծույթ: Այնուհետև ավելացնել նոսր աղաթթու:		

3	<p><b>NO<sub>3</sub><sup>-</sup> իոնների համար</b></p> <p><b>ա) Դարչնագույն օդակների փորձ</b></p> <p>2 սմ<sup>3</sup> NO<sub>3</sub><sup>-</sup> (ջր) լուծույթին ավելացնել 3սմ<sup>3</sup> FeSO<sub>4</sub> -ի թարմ պատրաստված հազեցած լուծույթ, այնուհետև դանդաղ, փորձանոթի պատերին ծորացնելով, ավելացնել 3-4սմ<sup>3</sup> խիտ ծծմբական թթու (աշխատել շատ զգույշ): Եթե լուծույթը թափահարված կամ տաք է, օդակների առաջացումը տեսանելի չի լինի:</p> <p>բ) Փորձը կատարել քարշիչ պահարանում: 2 սմ<sup>3</sup> NO<sub>3</sub><sup>-</sup> (ջր) լուծույթին ավելացնել 1սմ<sup>3</sup> խիտ ծծմբական թթու(աշխատել շատ զգույշ), այնուհետև ստացված լուծույթի մեջ ընկղմել պղնձե լար:</p>		
---	---	--	--

**Եզրակացություն**

-----

-----

-----

-----

-----



**Ուղղորդող եզրակացություն**

**SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> և SO<sub>3</sub><sup>2-</sup> իոններ**

SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> և SO<sub>3</sub><sup>2-</sup> իոնների հայտնաբերումն իրականացվում է Ba<sup>2+</sup>-ի հետ նստվածքների առաջացմամբ, իսկ տարբերակումը կատարվում է նոսր աղաթթվով:

**NO<sub>3</sub><sup>-</sup> իոններ**

ա) NO<sub>3</sub><sup>-</sup> իոնը խիտ ծծմբական թթվի հետ փոխարկվում է ազոտական թթվի, որն էլ Fe<sup>2+</sup> իոններին օքսիդացնում է Fe<sup>3+</sup> իոնների, ինչի արդյունքում առաջանում են դարչնագույն օղակներ:

բ) NO<sub>3</sub><sup>-</sup> իոնը խիտ ծծմբական թթվի հետ փոխարկվում է ազոտական թթվի, որն էլ պղնձի հետ փոխազդելիս առաջացնում է NO<sub>2</sub> գորշ գազ:

	<b>Փորձ</b>	<b>Դիտարկում (գույնի փոփոխություն, նստվածքի առաջացում, գազանջատում և այլն)</b>	<b>Ռեակցիաների մոլեկուլային, լրիվ և կրճատ իոնական հավասարումներ</b>
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> , NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> անիոնների հայտնաբերում (յուրաքանչյուր անիոնի լուծույթից մոտ 1սմ <sup>3</sup> լցնել փորձանոթի մեջ)			
1	<b>SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> իոնների համար</b> Ավելացնել մոտ 1սմ <sup>3</sup> BaCl <sub>2</sub> -ի կամ Ba(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> -ի լուծույթ: Այնուհետև ավելացնել նոսր HCl:	Սպիտակ նստվածքի առաջացում, որը չի լուծվում աղաթթվում:	Ba <sup>2+</sup> + SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> = BaSO <sub>4</sub>
2	<b>SO<sub>3</sub><sup>2-</sup> իոնների համար</b> ա) Մոտ 0.5գ պինդ միացությանը ավելացնել քիչ քանակությամբ նոսր աղաթթու և տաքացնել: Ջերմակայուն փորձանոթի բերանի վրա պահել K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> -ով թրջած ֆիլտրի թուղթ:  բ) 1 սմ <sup>3</sup> SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> իոններ պարունակող լուծույթին ավելացնել մոտ 1սմ <sup>3</sup> BaCl <sub>2</sub> -ի կամ Ba(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> -ի լուծույթ: Այնուհետև ավելացնել նոսր աղաթթու:	Անջատվում է սուր հոտով գազ, որը K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> -ով թրջած ֆիլտրի թուղթը ներկում է կանաչ:  Սպիտակ նստվածքի առաջացում, որը լուծվում է աղաթթվում:	SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> + 2H <sup>+</sup> = SO <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> O  Ba <sup>2+</sup> + SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> = BaSO <sub>3</sub>  BaSO <sub>3</sub> + 2H <sup>+</sup> = Ba <sup>2+</sup> + SO <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> O

3	<p><b>NO<sub>3</sub><sup>-</sup> իոնների համար</b>  <b>ա) Դարչնագույն օղակների փորձ</b>  2 սմ<sup>3</sup> NO<sub>3</sub><sup>-</sup> (ջր) լուծույթին ավելացնել 3սմ<sup>3</sup> FeSO<sub>4</sub> -ի թարմ պատրաստված հազեցած լուծույթ, այնուհետև դանդաղ, փորձանոթի պատերին ծորացնելով, ավելացնել 3-4սմ<sup>3</sup> խիտ ծծմբական թթու (աշխատել շատ զգույշ): Եթե լուծույթը թափահարված կամ տաք է, օղակների առաջացումը տեսանելի չի լինի:</p> <p>բ) Փորձը կատարել քարշիչ պահարանում: 2 սմ<sup>3</sup> NO<sub>3</sub><sup>-</sup> (ջր) լուծույթին ավելացնել 1սմ<sup>3</sup> խիտ ծծմբական թթու(աշխատել շատ զգույշ), այնուհետև ստացված լուծույթի մեջ ընկղմել պղնձե լար:</p>	<p>Դարչնագույն օղակների առաջացում:</p> <p>Աանջատվում է գորշ գազ, լուծույթը կապտում է:</p>	<p><math>Fe^{2+} + NO_3^- + 2H^+ = Fe^{3+} + NO_2 + H_2O</math></p> <p><math>Cu + 2NO_3^- + 4H^+ = Cu^{2+} + 2NO_2 + 2H_2O</math></p>
---	---	---	---

## Լաբորատոր փորձ 14 10-րդ դասարան

### Թեմա՝ Մետաղներ և ոչ մետաղներ

#### Ամոնիակի ստացումը և հատկությունների ուսումնասիրումը (45 րոպե)

Աշխատանքի նպատակն է ստանալ ամոնիակ և ուսումնասիրել դրա որոշ հատկություններ:

#### Անվտանգության կանոններ

- Ամոնիակը **թունավոր** գազ է, փորձերն իրականացնել քարշիչ պահարանում:
- Հագնել խալաթ, ձեռնոցներ և պաշտպանիչ ակնոց կրել:
- Աղաթթվի հետ զգուշորեն վարվել, մաշկին թափվելու դեպքում արագ լվանալ հոսող ջրով:
- Սպիրտայրոցով աշխատելիս պահպանել անվտանգության կանոնները:
- Եղել ք ուշադիր. ապակե ամանեղենը հեշտ է կոտրվում:
- Գազային նյութերի կամ գոլորշիների հոտը քաշելու համար անհրաժեշտ է դրանք ձեռքով մղել դեպի քիթը և հոտ քաշել զգուշորեն:

#### Անհրաժեշտ պարագաներ

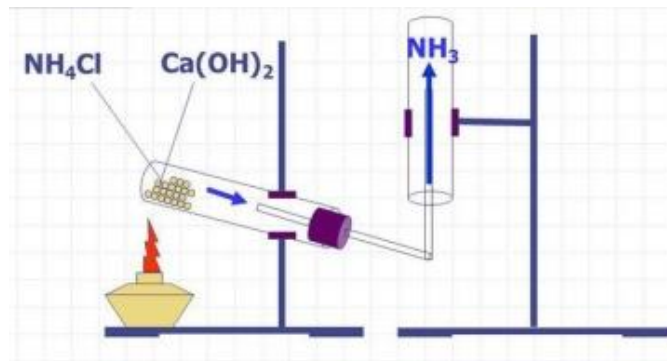
- Ճենապակյա հավանգ
- 3 հատ 20-25 մլ փորձանոթ
- Գազատար խողովակ խցանով
- 1 հատ 250 մլ բաժակ
- 2 հատ կալան
- 2 հատ բռնիչ
- 2 հատ ամրակալ
- Սպիրտայրոց
- Պաստերի պիպետ/կաթոցիկ
- Լվացման ջիշ

## Նյութեր

- 10 գ ամոնիումի քլորիդ
- 10 գ կալցիումի հիդրօքսիդի փոշի
- 5%-անոց աղաթթու
- Լակմուսի թուղթ
- Ֆենոլֆտալեին
- Թորած ջուր

## Փորձի ընթացք

1. Փորձն իրականացնել քարշիչ պահարանում: Ճենապակյա հավանգում խառնել հավասար ծավալներով ամոնիումի քլորիդի ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) և կալցիումի հիդրօքսիդի ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) փոշիները (փորձն ավելի հաջող է ստացվում, եթե կիրք մի քիչ խոնավ է): Պատրաստած փոշիների խառնուրդը լցնել փորձանոթի մեջ դրա ծավալի 1/3-ի չափով: Փորձանոթը փակել գազատար խողովակին ամրացված խցանով (հերմետիկ), որի ծայրը մտցնել մեկ այլ չոր փորձանոթի մեջ (նկար): Տաքացնել խառնուրդը սպիրտայրոցով 1-2 րոպե:



Նկար. Ամոնիակի ստացում

2. Ամոնիակին բնորոշ սուր հոտը զգալուն պես (հոտ քաշել զգուշորեն) գազատար խողովակը հանել ամրակալին բերանքսիվայր ամրացված փորձանոթից և այն առանց շրջելու՝ փակել խցանով: Դադարեցնել խառնուրդի տաքացումը:
3. Ամոնիակով լցված փորձանոթը բերանքսիվայր ընկղմել ջրով լցված բաժակի մեջ և բացել խցանը: Փորձանոթը ջրով լցվելուց հետո անցքը փակել խցանով և հանել ջրից: Ստացված լուծույթի մեջ իջեցնել կարմիր լակմուսի թուղթ (այն կկապտի), այնուհետև ամոնիակի լուծույթի նմուշին ավելացնել մի քանի կաթիլ ֆենոլֆտալեին հայտանյութ (լուծույթը ներկվում է մորեգույն):

4. 3-րդ կետում ստացված մորեգույն լուծույթին Պաստերի պիպետի օգնությամբ կաթիլներով ավելացնել աղաթթվի 5%-անոց լուծույթ մինչև լուծույթի գունազրկումը:

**Հարցեր**

1. Գրել ամոնիակի ստացման ռեակցիայի հավասարումը:
2. Ինչո՞ւ են ամոնիակը հավաքում բերանքսիվայր ամրացված փորձանոթում:
3. Ինչո՞ւ է ամոնիակը լավ լուծվում ջրում: Գրել ընթացող ռեակցիայի հավասարումը:
4. Ինչո՞ւ է լակմուսը կապտում ամոնիակի ջրային լուծույթում:
5. Բացատրել, թե ինչու է ֆենոլֆտալեին պարունակող ամոնիակի ջրային լուծույթի վրա աղաթթվով ազդելիս լուծույթը գունազրկվում: Գրել ռեակցիայի մոլեկուլային և իոնական հավասարումները:
6. Գրել ամոնիակի կատալիտիկ օքսիդացման ռեակցիայի հավասարումը և հավասարեցնել էլեկտրոնային հաշվեկշռի եղանակով:

**Դիտարկում** (գույնի փոփոխություն, նստվածքի առաջացում, գազանջատում և այլն)

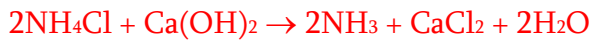
-----  
-----  
-----

**Եզրակացություն**

-----  
-----

## Հարցերի պատասխաններ

1. Գրել ամոնիակի ստացման ռեակցիայի հավասարումը:



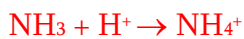
2. Ինչո՞ւ են ամոնիակը հավաքում բերանքսիվայր ամրացված փորձանոթում: Քանի որ ամոնիակը թեթև է օդից:

3. Ինչո՞ւ է ամոնիակը լավ լուծվում ջրում: Գրել ընթացող ռեակցիայի հավասարումը: Քանի որ ջուրը բևեռային լուծիչ է և ամոնիակը նույնպես բևեռային է:



4. Ինչո՞ւ է լակմուսը կապտում ամոնիակի ջրային լուծույթում: Քանի որ լուծույթում առկա են հիդրօքսիդ իոններ,  $\text{OH}^-$ :

5. Բացատրել, թե ինչու է ֆենոլֆտալեին պարունակող ամոնիակի ջրային լուծույթի վրա աղաթթվով ազդելիս այն գունազրկվում: Գրել ռեակցիայի մոլեկուլային և իոնական հավասարումները: Քանի որ ընթանում է չեզոքացման ռեակցիա:



6. Գրել ամոնիակի կատալիտիկ օքսիդացման ռեակցիայի հավասարումը և հավասարեցնել էլեկտրոնային հաշվեկշռի եղանակով:



## Ուղղորդող եզրակացություն

Ամոնիակը սուր բնորոշ հոտ ունի: Ամոնիակ լաբորատորիայում կարելի է ստանալ ամոնիումային աղերի և ուժեղ հիմքերի փոխազդեցությունից: Ամոնիակը լավ է լուծվում ջրում, և միջավայրը հիմնային է, ինչը հաստատվում է հայտանյութերի միջոցով: Ամոնիակը օժտված է հիմնային հատկություններով, ինչը հաստատվեց աղաթթվով չեզոքացման ռեակցիայի միջոցով:

# Լաբորատոր փորձ 15

## 10-րդ դասարան

Թեմա՝ Ոչ մետաղներ և մետաղներ

### Ջրի ընդհանուր կոշտության որոշում

(45 րոպե)

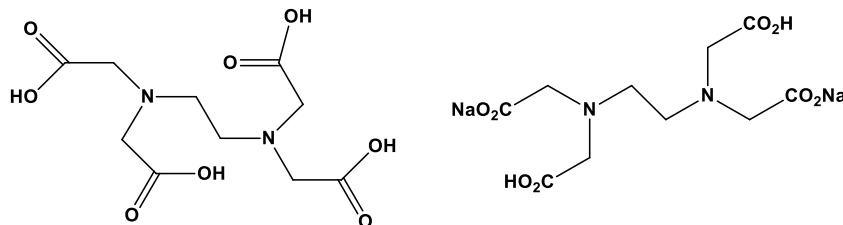
Փորձի նպատակն է կոմպլեքսոնոմետրիկ տիտրման եղանակով որոշել խմելու ջրի ընդհանուր կոշտությունը:

#### Անվտանգության կանոններ

- Ամոնիակի լուծույթով աշխատել քարշիչ պահարանում, հագնել խալաթ, ձեռնոցներ և պաշտպանիչ ակնոց կրել:

#### Ներածություն

Ընդհանուր կոշտությունը ջրում որոշվում է կալցիում և մագնեզիում իոնների պարունակությամբ: Կոշտ ջրի կանոնավոր օգտագործումը կարող է բացասաբար ազդել մաշկի և առողջության վրա: Ջրի կոշտության որոշման համար օգտագործվում է էթիլենդիամինտետրաքացախաթթվի (EDTA) դինատրիումական աղը: EDTA-ի և դրա աղի կառուցվածքը ներկայացված է նկար 1-ում:

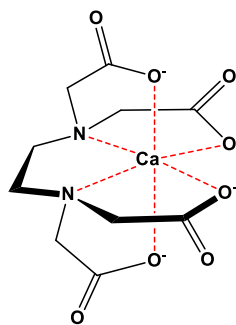


Նկ.1. EDTA-ի և դրա աղի կառուցվածքը

EDTA-ի դինատրիումական աղի (Տրիլոն B-ի) կարևոր հատկություններից է բազմարժեք (պոլիվալենտ) իոնների հետ (օր՝ կալցիում, մագնեզիում, պղինձ, կապար,

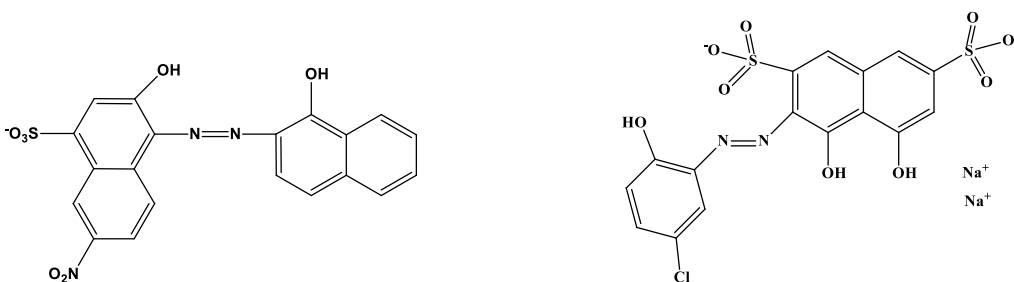
ցինկ, կադմիում, սնդիկ, երկաթ, ալյումինիում) ջրալույծ կոմպլեքսների առաջացումը pH-ի լայն տիրույթում (2-ից 13.5): EDTA-ն բժիշկների կողմից երբեմն նշանակվում է արյան միջից թունավոր մետաղները (օր՝ կապարը) հեռացնելու համար:

Տրիլոն B-ն մատչելի է:  $\text{Ca}^{2+}$  և  $\text{Mg}^{2+}$  իոնների տիտրման համար օգտագործվում է դրա 0.025M ստանդարտ լուծույթը: EDTA-ի միայն անիոնային ( $\text{EDTA}^{4-}$ ) ձևն է pH 9-10-ում մետաղ իոնների ( $\text{Me}^{2+}$ ) հետ առաջացնում 1:1 մոլային հարաբերությամբ կոմպլեքս: EDTA-ի դինատրիումական աղը պոլիդենատային լիզանդ է և առաջացնում է կայուն կոմպլեքս իոններ  $\text{Me}^{2+}$  իոնների հետ, որը ունի օկտաէդրիկ կառուցվածք, ինչպես ներկայացված է նկար 2-ում:



Նկ.2. EDTA-Ca կոմպլեքս իոն

Կոմպլեքսոնոմետրիկ տիտրումը ջրի կոշտության որոշման հայտնի եղանակ է: Կալցիումի կոմպլեքսի կայունության հաստատունը ավելի մեծ է ( $K_f(\text{EDTA-Ca}) = 5.0 \times 10^{10}$ ), ուստի առաջինը փոխազդում է կալցիումը, իսկ մագնեզիումը՝ ավելի ուշ ( $K_f(\text{EDTA-Mg}) = 4.9 \times 10^8$ ): Որպես հայտանյութեր օգտագործվում են **Էրիոքրոմ սև T** և **թթվային քրոմ մուգ կապույտ** (նկար 3):



Նկ.3. Էրիոքրոմ սև T և թթվային քրոմ մուգ կապույտ հայտանյութերի կառուցվածքը

pH-ը մոտ 10-ում EDTA-ն նույն մոլային հարաբերությամբ (1:1) հեշտությամբ փոխազդում է և՛ մագնեզիում, և՛ կալցիում իոնների հետ: Այս ռեակցիայում  $\text{EDTA}^{4-}$  լիզանդը գործում է որպես Լյուիսի հիմք (էլեկտրոնային զույգի դոնոր), իսկ  $\text{Ca}^{2+}$  իոնները՝ որպես Լյուիսի թթու: Հայտանյութի ազատ ձևի (կապված չէ որևէ մետաղի հետ) ցուցիչ է





- 250 մլ բաժակ
- 2 հատ չափիչ գլան 50 մլ ( $\pm 0.4$  մլ)
- 250 մլ կոնաձև կոլբ
- 25 մլ բյուրետ ( $\pm 0.02$  մլ)
- ծավալաչափ պիպետներ 5 մլ (0.02մլ) և 1 մլ (0.01մլ)
- եռագլուխ տանձիկ

### Նյութեր

- 200 մլ հետազոտվող ջրի նմուշ
- թորած ջուր
- ամոնիումի քլորիդ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$
- 10%-անոց  $\text{NH}_3$  լուծույթ
- Էրիոքրոմ սև T կամ թթվային քրոմ մուգ կապույտ հայտանյութի լուծույթ
- EDTA-ի դինատրիումական աղ (Trilon-B, EDTA-2Na) 0.025M ստանդարտ լուծույթ
- ամոնիակային բուֆերային լուծույթ pH 9.5-10

### Փորձի ընթացքը

#### **pH=9.5-10 ամոնիակային բուֆերային լուծույթի պատրաստում**

250 մլ բաժակի մեջ լցնել 40 մլ թորած ջուր և կշռել: Բաժակի մեջ ավելացնել 5 գ  $\text{NH}_4\text{Cl}$  և խառնելով լուծել այն: 50 մլ չափիչ գլանով ավելացնել 40 մլ 10%-անոց  $\text{NH}_3$ -ի լուծույթ, այնուհետև ավելացնել թորած ջուր մինչև 200 մլ և խառնել լուծույթը: Լուծույթի պատրաստումը իրականացնել քարշիչ պահարանում:

*Խմելու ջրի ընդհանուր կոշտության որոշումն իրականացվում է ըստ Հայաստանի 31954-2012 պետական ստանդարտի (որոշ փոփոխություններով):*

Չափիչ գլանի օգնությամբ վերցնել 50 մլ խմելու ջրի նմուշ և տեղափոխել այն 250 մլ կոնաձև կոլբ: Ավելացնել 4 մլ ամոնիակային բուֆերային լուծույթ 5 մլ ծավալաչափ պիպետի օգնությամբ: Այնուհետև 1 մլ ծավալաչափ պիպետի օգնությամբ ավելացնել 0.3 մլ Էրիոքրոմ սև T կամ թթվային քրոմ մուգ կապույտ հայտանյութ: Լուծույթը դառնում է գինեկարմիր: Լցնել բյուրետը տիտրանտով և գրանցել Տրիլոն B-ի 0.025M լուծույթի

սկզբնական ծավալը (մլ): Այնուհետև տիտրել անալիզվող ջրի նմուշը 0.025 մոլ/լ Տրիլոն B-ով՝ կաթիլ-կաթիլ ավելացնելով այն մինչև (մեկ կաթիլից) գույնը գինեկարմիրից կապույտի փոխվելը: Գրանցել տիտրանտի վերջնական ծավալը (մլ): Կրկնել փորձը ևս երկու անգամ ջրի նույն նմուշի համար:

**ՋՐԻ ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ԿՈՇՏՈՒԹՅԱՆ ՀԱՇՎՈՒՄ**

Տրիլոն B-ի ծախսված մոլերի քանակը հավասար է Ca և Mg իոնների ընդհանուր մոլերի քանակին, և 1 մոլ ջրի կոշտությունը համապատասխանում է այդ իոնների 2 մգ×էկվ-ին: Հաշվել խմելու ջրի ընդհանուր կոշտությունը (**H**), մգ×էկվ/լ-ով, ըստ բանաձևի՝

$$H = \frac{2 \times V_1 \times C \times 1000}{V_2}$$

Որտեղ՝

- $V_1$ -ը Տրիլոն B-ի ծախսված ծավալն է (մլ)
- C-ն Տրիլոն B-ի մոլային կոնցենտրացիան է,  $C = 0.025$ մոլ/լ
- $V_2$ -ը անալիզվող ջրի նմուշի ծավալն է (50մլ)
- 2-ը մոլ-ը մգ×էկվ-ի փոխակերպելու գործակիցն է

**Դիտարկում** (գույնի փոփոխություն, նստվածքի առաջացում, գազանջատում և այլն)

---



---

**Եզրակացություն**

---



---

## Ուղղորդող եզրակացություն

Անալիզվող ջրի կոշտությունը ---- մգ×էկվ/լ է, ինչը չի գերազանցում գործող նորմը (< 7):

### *Ջրի ընդհանուր կոշտության (H) որոշման հաշվարկի օրինակ*

Փորձ 1

$V_{\text{սկզբնական (EDTA)}} = 0\text{մլ}$ ,  $V_{\text{սվերջնական (EDTA)}} = 1.2\text{մլ}$

$V_{\text{ծախսված(EDTA)}} = V_{\text{սվերջնական}} - V_{\text{սկզբնական}} = 1.2 - 0 = 1.2\text{մլ}$

$$H = \frac{2 \times 1.2 \times 0.025 \times 1000}{50} = 1.2 \text{ մգ} \times \text{էկվ/լ}$$

# Լաբորատոր փորձ 16

## 10-րդ դասարան

Թեմա՝ Ոչ մետաղներ և մետաղներ

Կատիոնների որակական հայտնաբերում

( $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ )

(90 րոպե)

Փորձի նպատակն է ջրային լուծույթներում հայտնաբերել և տարբերակել  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  իոնները:

Անվտանգության կանոններ

- NaOH-ի հետ զգույշ վարվել, հագնել խալաթ, ձեռնոցներ և պաշտպանիչ ակոց կրել: Մաշկին թափվելու դեպքում արագ լվանալ հոսող ջրով:
- Բարիումի քլորիդը **խիստ թունավոր է**: Աշխատել զգույշ, մաշկին թափվելու դեպքում արագ լվանալ հոսող ջրով:
- Փորձերից ստացված թափոնները տեղափոխել նախատեսված տարաների մեջ:

Անհրաժեշտ պարագաներ

- 16 մլ փորձանոթներ
- 20 հատ պաստերի պիպետ
- Լվացման շիշ

Նյութեր

- 50 մլ 2M  $\text{NaOH}_{(զր)}$
- 50 մլ 1M  $\text{NH}_3_{(զր)}$
- 50 մլ 1M  $\text{Na}_2\text{CO}_3_{(զր)}$
- 50 մլ 1M  $\text{Na}_2\text{SO}_4_{(զր)}$
- 10 մլ 0.1M արյան կարմիր աղ՝  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

- 10 մլ 0.1M արյան դեղին աղ՝  $K_4[Fe(CN)_6]$
- 10 մլ 0.1M կալիումի ռոդանիդ՝ KSCN
- 10 մլ  $CaSO_4$  հազեցած լուծույթ
- $Ba^{2+}$ ,  $Al^{3+}$ ,  $Fe^{2+}$ ,  $Fe^{3+}$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$  իոնների աղերի (լուծելի քլորիդներ, նիտրատներ կամ սուլֆատներ) 0,5 M ջրային լուծույթներ, յուրաքանչյուրից 10 մլ
- Թորած ջուր

### Փորձի ընթացքը

Փորձանոթի մեջ Պաստերի պիպետի օգնությամբ լցնել մոտ 1 մլ հետազոտվող լուծույթ: Այնուհետև Պաստերի պիպետի օգնությամբ կաթիլներով ավելացնել մոտ 3 մլ համապատասխան ազդանյութը (**յուրաքանչյուր կաթիլն ավելացնելուց հետո թափահարել փորձանոթը**), և գրանցել փորձի ընթացքում դիտվող **բոլոր** փոփոխությունները: Այնուհետև փորձանոթի պարունակությունը դատարկել թափոնների համար նախատեսված համապատասխան տարայում և լավ լվանալ թորած ջրով, անհրաժեշտության դեպքում օգտագործել խոզանակ: Փորձը կրկնել աղյուսակում նշված բոլոր կատիոնների համար բոլոր ազդանյութերով: *«Յուրահատուկ» ազդանյութերը օգտագործել միայն նշված կատիոնների համար:*

Օգտագործել ստորև բերված աղյուսակը դիտարկումները գրանցելու համար:

Իոն	Դիտարկումներ և ընթացող ռեակցիաների կրճատ իոնական հավասարումներ				
	NaOH(զր)	NH <sub>3</sub> (զր)	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	«յուրահատուկ» ազդանյութ*
ալյումին, Al <sup>3+</sup> (զր)					
բարիում, Ba <sup>2+</sup> (զր)					CaSO <sub>4</sub>
կալցիում, Ca <sup>2+</sup> (զր)					
երկաթ(II), Fe <sup>2+</sup> (զր)					K <sub>3</sub> [Fe(CN) <sub>6</sub> ]**

երկաթ(III), Fe <sup>3+</sup> (ջր)					K <sub>4</sub> [Fe(CN) <sub>6</sub> ]**
					KSCN**
մագնեզիում, Mg <sup>2+</sup> (ջր)					
ցինկ, Zn <sup>2+</sup> (ջր)					

\*- Որոշ կատիոնների հայտնաբերման համար կարելի է օգտագործել «յուրահատուկ» ազդանյութեր: Այդ ազդանյութերը գրված են համապատասխան վանդակներում:

\*\*- Իոնական ռեակցիաներն այս դեպքում չեն պահանջվում:



## Եզրակացություն

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Հարցեր

- ա) Ինչո՞ւ են ազդանյութերն ավելացնում կաթիլներով:  
բ) Բացատրությունը բերել  $Al^{3+}$  կամ  $Zn^{2+}$  իոնների և  $NaOH$ -ի փորձի օրինակով:  
գ) Հիմնավորել ընթացող ռեակցիաների հավասարումներով:
- Ինչո՞ւ  $Ba^{2+}$  իոնի հայտնաբերման համար որպես ազդանյութ կարելի է օգտագործել  $CaSO_4$ -ի հազեցած լուծույթը:
- Ինչո՞ւ  $Fe^{2+}$  իոնը  $NaOH$ -ով հայտնաբերելիս նախ գոյանում է սպիտակավուն նստվածք, որը շատ արագ դառնում է գորշ գույնի: Պատասխանը հիմնավորել ռեակցիաների հավասարումներով:

**Ուղղորդող եզրակացություն**

Յուրաքանչյուր կատիոն կարելի է հայտնաբերել համապատասխան ազդանյութի միջոցով.

- նստվածքի առաջացում,
- ազդանյութի ավելցուկում նստվածքի «լուծելիություն»,
- գույնի փոփոխություն:

**Հարցեր**

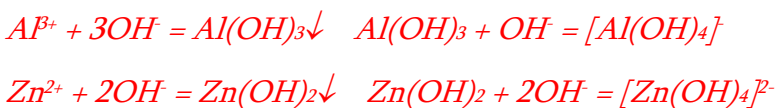
1. ա) Ինչո՞ւ են ազդանյութերն ավելացնում կաթիլներով:

*Ազդանյութն ամբողջ չափաբաժնով (3 մլ) ավելացնելիս նստվածքի առաջացումը կարող է չնկատվել, քանի որ որոշ նստվածքներ կարող են «լուծվել» ազդանյութի ավելցուկում:*

բ) Բացատրությունը բերել  $Al^{3+}$  կամ  $Zn^{2+}$  իոնների և  $NaOH$ -ի փոքր ծի օրինակով:

*Օրինակ՝  $Al^{3+}/Zn^{2+}$ -ի դեպքում  $NaOH$ -ի կաթիլներով ավելացնելիս առաջանում է սպիտակ նստվածք՝  $Al(OH)_3/Zn(OH)_2$ , որը «լուծվում» է ավելցուկ ակալիում:*

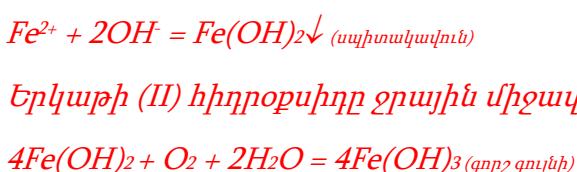
գ) Հիմնավորել ընթացող ռեակցիաների հավասարումներով:



2. Ինչո՞ւ  $Ba^{2+}$  իոնի հայտնաբերման համար որպես ազդանյութ կարելի է օգտագործել  $CaSO_4$ -ի հազեցած լուծույթը:

*Քանի որ  $BaSO_4$ -ի ( $L.U. 1.1 \times 10^{-10}$ ) լուծելիությունն ավելի փոքր է, քան  $CaSO_4$ -ինը ( $L.U. 1.3 \times 10^{-4}$ ):*

3. Ինչո՞ւ  $Fe^{2+}$  իոնը  $NaOH$ -ով հայտնաբերելիս նախ գոյանում է սպիտակավուն նստվածք, որը շատ արագ դառնում է գորշ գույնի: Պատասխանը հիմնավորել ռեակցիաների հավասարումներով:



Իոն	Դիտարկումներ և ընթացող ռեակցիաների կրճատ իոնական հավասարումներ				
	NaOH(զր)	NH <sub>3</sub> (զր)	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	«Յուրահատուկ» ազդանյութ*
<i>ալյումին, Al<sup>3+</sup>(զր)</i>	Սպիտակ նստվածք Al <sup>3+</sup> + 3OH <sup>-</sup> = Al(OH) <sub>3</sub> ↓ ավելցուկում լուծելի Al(OH) <sub>3</sub> + OH <sup>-</sup> = [Al(OH) <sub>4</sub> ] <sup>-</sup>	Սպիտակ նստվածք, Al <sup>3+</sup> + 3OH <sup>-</sup> = Al(OH) <sub>3</sub> ↓ ավելցուկում անլուծելի:	Սպիտակ նստվածք, Al <sup>3+</sup> + 3OH <sup>-</sup> = Al(OH) <sub>3</sub> ↓ ավելցուկում անլուծելի:	-	-
<i>բարիում, Ba<sup>2+</sup>(զր)</i>	Նստվածք չկա (եթե ռեագենտները մաքուր են):	Նստվածք չկա:	Սպիտակ նստվածք, Ba <sup>2+</sup> + CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> = BaCO <sub>3</sub> ↓ ավելցուկում անլուծելի:	Սպիտակ նստվածք, Ba <sup>2+</sup> + SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> = BaSO <sub>4</sub> ↓ ավելցուկում անլուծելի:	<b>CaSO<sub>4</sub></b> Սպիտակ նստվածք, Ba <sup>2+</sup> + SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> = BaSO <sub>4</sub> ↓ ավելցուկում անլուծելի:
<i>կալցիում, Ca<sup>2+</sup>(զր)</i>	Սպիտակ նստվածք. բարձր կոնց. [Ca <sup>2+</sup> ], ժամանակ:	Նստվածք չկա:	Սպիտակ նստվածք, Ca <sup>2+</sup> + CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> = CaCO <sub>3</sub> ↓ ավելցուկում անլուծելի:	սպիտակ նստվածք, Ca <sup>2+</sup> + SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> = CaSO <sub>4</sub> ↓ ավելցուկում անլուծելի:	-
<i>Նրկաթ (II), Fe<sup>2+</sup>(զր)</i>	Սպիտակավուն /կանաչ նստվածք, Fe <sup>2+</sup> + 2OH <sup>-</sup> = Fe(OH) <sub>2</sub> ↓ որը օդի հետ շփումից վերածվում է շագանակագույն նստվածքի ավելցուկում անլուծելի: 4Fe(OH) <sub>2</sub> ( <sub>այ</sub> ) + O <sub>2</sub> ( <sub>գ</sub> ) + 2H <sub>2</sub> O( <sub>հ</sub> ) = 4Fe(OH) <sub>3</sub> ( <sub>այ</sub> )	Սպիտակավուն /կանաչ նստվածք, Fe <sup>2+</sup> + 2OH <sup>-</sup> = Fe(OH) <sub>2</sub> ↓ որը օդի հետ շփումից վեր է ածվում շագանակագույն նստվածքի ավելցուկում անլուծելի: 4Fe(OH) <sub>2</sub> ( <sub>այ</sub> ) + O <sub>2</sub> ( <sub>գ</sub> ) + 2H <sub>2</sub> O( <sub>հ</sub> ) = 4Fe(OH) <sub>3</sub> ( <sub>այ</sub> )	Սպիտակ նստվածք, Fe <sup>2+</sup> + CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> = FeCO <sub>3</sub> ↓ ավելցուկում անլուծելի:	-	<b>K<sub>3</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>]**</b> Մուգ կապույտ նստվածք, ավելցուկում անլուծելի: Fe <sup>2+</sup> + [Fe(CN) <sub>6</sub> ] <sup>3-</sup> = (Fe[Fe(CN) <sub>6</sub> ]) <sup>-</sup>

<p><b>Նրկաթ (III), Fe<sup>3+</sup> (ջր)</b></p>	<p>Կարմրա - շագանակագույն նստվածք ավելցուկում անլուծելի: Fe<sup>3+</sup> + 3OH<sup>-</sup> = Fe(OH)<sub>3</sub>↓</p>	<p>Կարմրա - շագանակագույն նստվածք ավելցուկում անլուծելի: Fe<sup>3+</sup> + 3OH<sup>-</sup> = Fe(OH)<sub>3</sub>↓</p>	<p>Կարմրա - շագանակագույն նստվածք ավելցուկում անլուծելի, գազի անջատում: 2Fe<sup>3+</sup> + 3CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> + 3H<sub>2</sub>O = 2Fe(OH)<sub>3</sub>↓ + 3CO<sub>2</sub>↑</p>	<p>-</p>	<p><b>K<sub>4</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>]<sup>**</sup></b> Մուգ կապույտ նստվածք, ավելցուկում անլուծելի: Fe<sup>3+</sup> + [Fe(CN)<sub>6</sub>]<sup>4-</sup> = (Fe[Fe(CN)<sub>6</sub>])<sup>-</sup></p> <p><b>KSCN<sup>**</sup></b> Դեղին լուծույթից կարմիր լուծույթի անցում,  2Fe<sup>3+</sup> + 6SCN<sup>-</sup> = Fe[Fe(SCN)<sub>6</sub>] այրան կարմիր գույն:</p>
<p><b>մագնեզիում, Mg<sup>2+</sup> (ջր)</b></p>	<p>Սպիտակ նստվածք Mg<sup>2+</sup> + 2OH<sup>-</sup> = Mg(OH)<sub>2</sub>↓ ավելցուկում անլուծելի:</p>	<p>Սպիտակ նստվածք Mg<sup>2+</sup> + 2OH<sup>-</sup> = Mg(OH)<sub>2</sub>↓ ավելցուկում անլուծելի:</p>	<p>Սպիտակ նստվածք, Mg<sup>2+</sup> + CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> = MgCO<sub>3</sub>↓ ավելցուկում անլուծելի:</p>	<p>-</p>	<p>-</p>
<p><b>ցինկ, Zn<sup>2+</sup> (ջր)</b></p>	<p>Սպիտակ նստվածք Zn<sup>2+</sup> + 2OH<sup>-</sup> = Zn(OH)<sub>2</sub>↓ ավելցուկում լուծելի: Zn(OH)<sub>2</sub> + 2OH<sup>-</sup> = [Zn(OH)<sub>4</sub>]<sup>2-</sup></p>	<p>Սպիտակ նստվածք Zn<sup>2+</sup> + 2OH<sup>-</sup> = Zn(OH)<sub>2</sub>↓ ավելցուկում լուծելի: Zn(OH)<sub>2</sub> + 4NH<sub>3</sub> = [Zn(NH<sub>3</sub>)<sub>4</sub>](OH)<sub>2</sub></p>	<p>Սպիտակ նստվածք, Zn<sup>2+</sup> + CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> = ZnCO<sub>3</sub>↓ ավելցուկում անլուծելի:</p>	<p>-</p>	<p>-</p>

\*- Որոշ կատիոնների հայտնաբերման համար կարելի է օգտագործել «յուրահատուկ» ազդանյութեր: Այդ ազդանյութերը գրված են համապատասխան վանդակներում:

\*\*- Իոնական ռեակցիաներն այս դեպքում չեն պահանջվում:

## Լաբորատոր փորձ 17 10-րդ դասարան

### Թեմա՝ Ոչ մետաղներ և մետաղներ

#### Մետաղների իոնների նույնականացում բոցի գույնի թեստով (45 րոպե)

**Նպատակն է** նույնականացնել անհայտ մետաղների իոնները բոցում դրանց արձակած գույնով:

#### Անվտանգության կանոններ

- Անհրաժեշտ է հագնել խալաթ, ձեռնոցներ և պաշտպանիչ ակնոց կրել:
- Բարիումի քլորիդը **խիստ թունավոր է**: Աշխատել զգույշ, ձեռքերին թափվելու դեպքում արագ լվանալ հոսող ջրով:
- Բաց կրակով աշխատելիս մազերը պետք է հավաքած լինեն, իսկ խալաթը՝ կոճկված:
- Դյուրավառ նյութերը հեռու պահել բոցից:
- Սպիրտայրոցը վառում են լուցկիով: Չի կարելի այն վառել մեկ այլ սպիրտայրոցով, դա կարող է հրդեհի պատճառ դառնալ:
- Սպիրտայրոցի բոցը չի կարելի հանգցնել փչելով, դա վտանգավոր է, պարզապես պետք է ծածկել թասակով:

#### Անհրաժեշտ պարագաներ

- Մանրէաբանական ասեղ/օղակ կամ իներտ մետաղից պատրաստված ձող՝ ջերմամեկուսիչ բռնակով
- Սպիրտայրոց

#### Նյութեր

- 10 մլ 0.1M բարիումի քլորիդ ( $\text{BaCl}_2$ )
- 10 մլ 0.1M կալցիումի քլորիդ ( $\text{CaCl}_2$ )
- 10 մլ 0.1M պղնձի քլորիդ ( $\text{CuCl}_2$ )

- 10 մլ 0.1M լիթիումի քլորիդ (LiCl)
- 10 մլ 0.1M կալիումի քլորիդ (KCl)
- 10 մլ 0.1M նատրիումի քլորիդ (NaCl)
- 10 մլ 0.1M ստրոնցիումի քլորիդ ( $\text{SrCl}_2$ )
- 10 մլ 0.1M ջինկի քլորիդ ( $\text{ZnCl}_2$ )
- Թորած ջուր

## Փորձի ընթացք

### I

Տրված են Ca, Na, Ba, Sr, K, Cu, Zn, Li մետաղների քլորիդների լուծույթներ:

1. Մանրէաբանական ասեղը կամ մետաղյա ձողն ընկղմել պղնձի (II) քլորիդի լուծույթի մեջ, այնուհետև պահել սպիրտայրոցի բոցի մեջ:
2. Դիտարկել բոցի գույնը: Անհրաժեշտության դեպքում կրկնել մի քանի անգամ մինչև գույնի հստակ նույնականացումը:
3. 1 և 2 կետերը կրկնել տրված բոլոր մետաղների քլորիդների լուծույթներով՝ նախօրոք թորած ջրով լվանալով մանրէաբանական ասեղը կամ մետաղյա ձողը: Գրանցել դիտվող գույները համապատասխան հաշվետվության թերթիկում:

### II

Տրված է անհայտ մետաղների քլորիդների երեք լուծույթ՝ Ա, Բ և Գ:

1. I փորձի 1 և 2 կետերն իրականացնել տրված յուրաքանչյուր անհայտ լուծույթի (Ա, Բ և Գ) համար:
2. Գրանցել դիտվող գույները և նույնականացնել Ա, Բ և Գ լուծույթներում առկա անհայտ մետաղների իոնները՝ համեմատելով I փորձի արդյունքների հետ:

## Բոցի գույնի թեստ

Անուն, ազգանուն \_\_\_\_\_

Ամսաթիվ \_\_\_\_\_

### ՀԱՇՎԵՏՎՈՒԹՅԱՆ ԹԵՐԹԻԿ

1. Ի՞նչ գույն ունի հետևյալ մետաղների իոններից արձակված բոցը:

	Մետաղի իոն	Բոցի գույն
ա)	Կալցիում	_____
բ)	Նատրիում	_____
գ)	Բարիում	_____
դ)	Ստրոնցիում	_____
ե)	Կալիում	_____
զ)	Պղինձ	_____
է)	Լիթիում	_____
ը)	Ցինկ	_____

2. Նույնականացնել անհայտ իոնները (Ա, Բ և Գ)

	Գույն	Մետաղի իոն
Ա	_____	_____
Բ	_____	_____
Գ	_____	_____

3. Ի՞նչ եք կարծում, արդյոք ձեր օգտագործած մետաղների աղերն օգտագործվո՞ւմ են հրավառություններում:
4. Երբ ապակե ձողը տաքացվում է, տաքացվող ծայրի շուրջը դեղնականաչավուն բոց է նկատվում: Ինչո՞վ է պայմանավորված դեղին բոցը:
5. Մպիտակ փոշի պարունակող երկու շշերի պիտակները վնասվել են: Ինչպե՞ս կարելի է որոշել, թե որ շիշն է պարունակում ստրոնցիումի նիտրատ և որը՝ կալիումի սուլֆատ:
6. Արդյոք բոցի թեստը բավակա՞ն է տրված մետաղների աղերը նույնականացնելու համար: Բացատրել:

Եզրակացություն

---

---

---

---



**Ա, Բ և Գ նմուշների պատրաստում**

Պիտակավորել երեք ապակե տարաներ՝ Ա, Բ և Գ և դրանց յուրաքանչյուրի մեջ լցնել առկա լուծույթներից որևէ մեկը (օրինակ՝ Ա-CuCl<sub>2</sub>, Բ-BaCl<sub>2</sub>, Գ-CaCl<sub>2</sub> կամ ձեր ընտրությամբ այլ աղերի լուծույթներ):

**Մետաղների իոններին համապատասխանող բոցի գույները**

- Բարիումի քլորիդ - բաց կանաչ
- Կալցիումի քլորիդ - աղյուսակարմիր
- Պղնձի քլորիդ - կապույտ/կանաչ
- Լիթիումի քլորիդ - կարմիր/վարդագույն
- Կալիումի քլորիդ - բաց մանուշակագույն
- Նատրիումի քլորիդ - դեղին
- Ստրոնցիումի քլորիդ - կարմրավուն
- Ցինկի քլորիդ - անգույն/կանաչավուն



Բոցի գույնի թեստի կիրառումը սահմանափակումներ ունի՝ պայմանավորված այլ ավելի պայծառ գույների վերածածկով և տարբեր մետաղների իոնների բոցում արձակված նման գույնով: Լույսը զտելու համար երբեմն օգտագործում են ներկված ապակի: Օրինակ՝ կոբալտե ապակին հաճախ օգտագործվում է նատրիումի դեղինը զտելու համար:

**Հավելյալ առաջադրանք** (ըստ ուսուցչի ցանկության)

- ❖ Ստրոնցիումի և պղնձի քլորիդների լուծույթներով թրջված մանրէաբանական ասեղները միաժամանակ անցկացնել բոցի միջով և աշակերտներից պահանջել նույնականացնել, թե ինչ մետաղների իոններ են առկա:

## Հարցերի պատասխաններ

3. Ի՞նչ էք կարծում, արդյոք ձեր օգտագործած մետաղների աղերն օգտագործվո՞ւմ են հրավառություններում: **Այո:**
4. Երբ ապակե ձողը տաքացվում է, տաքացվող ծայրի շուրջը դեղնականաչավուն բոց է նկատվում: Ինչո՞վ է պայմանավորված դեղին բոցը: **Ապակին պարունակում է  $\text{Na}^+$  իոն:**
5. Մպիտակ փոշի պարունակող երկու շշերի պիտակները վնասվել են: Ինչպե՞ս կարելի է որոշել, թե որ շիշն է պարունակում ստրոնցիումի նիտրատ և որը՝ կալիումի սուլֆատ: **Բոցի գույնի թեստի միջոցով.  $\text{Sr}^{2+}$  - կարմիր,  $\text{K}^+$  - մանուշակագույն:**
6. Արդյոք բոցի թեստը բավակա՞ն է տրված մետաղների աղերը նույնականացնելու համար: Բացատրել: **Ոչ, քանի որ տարբեր մետաղների իոնների բոցում արձակված գույները կարող են նման լինել:**

## Ուղղորդող եզրակացություն

Ուսումնասիրված մետաղների իոններից յուրաքանչյուրն ունի իրեն բնորոշ բոցի գույն, որի հիման վրա կարելի է նույնականացնել դրանք:

## Լաբորատոր փորձ 18 10-րդ դասարան

Թեմա՝ Ոչ մետաղներ և մետաղներ

### Մետաղների հարաբերական ակտիվության որոշում (90 րոպե)

Նպատակն է ուսումնասիրել որոշ մետաղների քիմիական ակտիվությունը:

#### Անվտանգության կանոններ

- Թթուներով աշխատելիս հագնել խալաթ, ձեռնոցներ և պաշտպանիչ ակնոց կրել:
- Արձաթի նիտրատի հետ զգույշ վարվել, այն կարող է վնասել հագուստը և մաշկը:

#### Անհրաժեշտ պարագաներ

- 6 հատ փորձանոթ
- Փորձանոթի կալան
- 7 հատ Պաստերի պիպետ
- Նրբունեղի
- Թափոնների համար նախատեսված բաժակ
- Լվացման ջիշ

#### Նյութեր

- 10 մլ  $\text{KNO}_3$ -ի 5%-անոց լուծույթ
- 10 մլ  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ -ի 5%-անոց լուծույթ
- 10 մլ  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ -ի 5%-անոց լուծույթ
- 10 մլ  $\text{CuSO}_4$ -ի 5%-անոց լուծույթ
- 10 մլ  $\text{AgNO}_3$ -ի 1%-անոց լուծույթ
- 10 մլ  $\text{HCl}$  10%
- Թորած ջուր

- Պղնձի լար/կտոր
- Երկաթի լար/կտոր
- Մագնեզիումի լար/կտոր
- Կապարի լար/կտոր
- Ցինկի լար/կտոր

### Փորձի ընթացք (մաս I)

1. Վերցնել 6 փորձանոթ և տեղադրել փորձանոթների կալանի մեջ, այնուհետև յուրաքանչյուրի մեջ տեղադրել պղնձի փոքրիկ կտոր/լար: Ավելացնել ազդանյութերը համաձայն հետևյալ ցուցումների՝

Փորձանոթ 1	ավելացնել մոտ 1 մլ $\text{KNO}_3$ -ի լուծույթ
Փորձանոթ 2	ավելացնել մոտ 1 մլ $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ -ի լուծույթ
Փորձանոթ 3	ավելացնել մոտ 1 մլ $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ -ի լուծույթ
Փորձանոթ 4	ավելացնել մոտ 1 մլ $\text{CuSO}_4$ -ի լուծույթ
Փորձանոթ 5	ավելացնել մոտ 1 մլ $\text{AgNO}_3$ -ի լուծույթ
Փորձանոթ 6	ավելացնել մոտ 1 մլ թորած ջուր

2. Մի քանի բոպե հետևել տեղի ունեցող փոփոխություններին և գրանցել դիտարկումները ստորև բերված աղյուսակում:
3. Փորձանոթների պարունակությունը դատարկել թափոնների համար նախատեսված բաժակի մեջ:
4. Լվանալ փորձանոթները թորած ջրով:
5. Կրկնել քայլ 2-ը հետևյալ մետաղների համար՝ երկաթ, մագնեզիում, ցինկ և անագ:

### Դիտարկումներ մաս I-ի համար

	$KNO_3$	$Mg(NO_3)_2$	$Zn(NO_3)_2$	$CuSO_4$	$AgNO_3$	Թորած $H_2O$
Պղինձ						
Երկաթ						
Մագնեզիում						
Անագ						
Ցինկ						

### Փորձի ընթացք (Մաս II)

- Վերցնել 5 փորձանոթ, պիտակավորել (համապատասխան մետաղի նշանը) և տեղադրել փորձանոթների կալանի մեջ, այնուհետև յուրաքանչյուրի մեջ տեղադրել համապատասխան մետաղը (մագնեզիում, ցինկ, անագ, երկաթ, պղինձ): Յուրաքանչյուր փորձանոթի մեջ զգուշորեն ավելացնել 1 մլ աղաթթու: Մի քանի րոպե հետևել տեղի ունեցող փոփոխություններին և գրանցել դիտարկումները ստորև բերված աղյուսակում:
- Փորձանոթների պարունակությունը դատարկել թափոնների համար նախատեսված բաժակի մեջ:

### Դիտարկումներ մաս II-ի համար

	<b>Դիտարկումներ Ընթացող ռեակցիայի հավասարում</b>
Պրինձ	
Երկաթ	
Մագնեզիում	
Անագ	
Ցինկ	

### **Հարցեր**

1. Ո՞ր մետաղն է առավելագույն թվով ռեակցիաների մեջ մտնում տրված նյութերի լուծույթների հետ:
2. Ո՞ր մետաղն է նվազագույն թվով ռեակցիաների մեջ մտնում տրված նյութերի լուծույթների հետ:
3. Թվարկել մետաղները ըստ դրանց ռեակցիոնունակության՝ սկսելով ամենառեակցիոնունակ մետաղից (ամենառեակցիոնունակն այն մետաղն է, որն առավելագույն թվով ռեակցիաների մեջ է մտնում): Տարրերի նման դասակարգումը կոչվում է **ակտիվության շարք**:
4. Հիմնվելով ձեր կազմած ակտիվության շարքի վրա՝ բացատրել, թե ինչու են շատ արձաններ ցինկի փոխարեն պատրաստվում պղնձից:
5. Հիմնվելով ձեր կատարած փորձերի արդյունքների վրա՝ առաջարկել, թե ո՞ր մետաղի ընտրությունը կարող էր պղնձից ավելի լավ լինել արձանների պատրաստման համար: Ձեր կարծիքով՝ ինչո՞ւ այդ մետաղը չի օգտագործվում այդ նպատակով:

6. Հաշվի առնելով այս մետաղների հարաբերական ակտիվության վերաբերյալ ձեր գիտելիքները՝ պատասխանել հետևյալ հարցին.

Ո՞ր մետաղը բնության մեջ ավելի հաճախ կարելի է հանդիպել «ազատ» վիճակում:

7. Նախագծել փորձ, որով կարելի է ուսումնասիրել Au-ի և Cu-ի հարաբերական քիմիական ակտիվությունը: Պատասխանում ներկայացնել ռեակցիայի հավասարումներ:

8. I խմբի մետաղներն ավելի ռեակցիոնունակ են, քան II խմբի մետաղները: Հետևաբար կարելի է ենթադրել, որ պարբերական համակարգում, պարբերություններում կարգաթվի նվազմանը զուգընթաց, նվազում է նաև մետաղների ռեակցիոնունակությունը: Այս փորձի ընթացքում ձեր ուսումնասիրած անցումային շարքի մետաղները ենթարկվո՞ւմ են արդյոք այս օրինաչափությանը: Պատասխանը ներկայացնել հակիրճ:

### Եզրակացություն

#### Մաս I

---

---

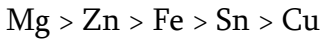
#### Մաս II

---

---

**Ուղղորդող եզրակացություն**

**Մաս I**



H<sub>2</sub>O-ի հետ սենյակային ջերմաստիճանում տրված մետաղներից ոչ մեկը չի փոխազդում:

KNO<sub>3</sub>-ի հետ ոչ մի մետաղ չի փոխազդում, քանի որ K-ը դրանցից ակտիվ է:

Mg-ը ամենաակտիվն է, քանի որ դուրս է մղում մետաղներին իրենց աղերի լուծույթներից (բացի KNO<sub>3</sub>-ից):

Cu-ը ամենապասիվն է, քանի որ աղերի լուծույթներից դուրս չի մղում որևէ մետաղ:

**Դիտարկումներ մաս I-ի համար**

	KNO <sub>3</sub>	Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	Zn(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	CuSO <sub>4</sub>	AgNO <sub>3</sub>	Թորած H <sub>2</sub> O
Պղինձ	փոփոխություն չկա	փոփոխություն չկա	փոփոխություն չկա	փոփոխություն չկա	լարը մզանում է, լուծույթը կապտում է	փոփոխություն չկա
Երկաթ	փոփոխություն չկա	փոփոխություն չկա	փոփոխություն չկա	լարը դառնում է կարմրագորշ, լուծույթը աստիճանաբար անգունանում է	լարը մզանում է	փոփոխություն չկա
Մագնեզիում	փոփոխություն չկա	փոփոխություն չկա	լարը մզանում է	լարը դառնում է կարմրագորշ, լուծույթը աստիճանաբար անգունանում է	լարը մզանում է	փոփոխություն չկա
Անագ	փոփոխություն չկա	փոփոխություն չկա	փոփոխություն չկա	լարը դառնում է կարմրագորշ, լուծույթը աստիճանաբար անգունանում է	լարը մզանում է	փոփոխություն չկա
Ցինկ	փոփոխություն չկա	փոփոխություն չկա	փոփոխություն չկա	լարը դառնում է կարմրագորշ, լուծույթը աստիճանաբար անգունանում է	լարը մզանում է	փոփոխություն չկա

**Մաս II**

Cu-ից բացի բոլոր մետաղները փոխազդում են աղաթթվի հետ:

**Հարցերի պատասխաններ**

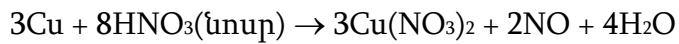
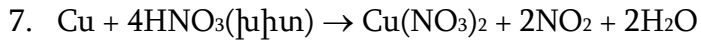
1. Mg
2. Cu
3.  $Mg > Zn > Fe > Sn > Cu$



4. Cu-ը ավելի պասիվ մետաղ է, քան Zn-ը և ավելի կայուն է շրջակա միջավայրի արտաքին գործոնների նկատմամբ:

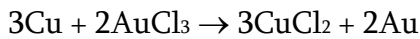
5. Ag: Թանկարժեք է:

6. Cu



Au-ը չի փոխազդում HNO<sub>3</sub>-ի հետ

կամ



8. Օրինաչափությունը չի պահպանվում:

Fe-ի կարգաթիվն ավելի փոքր է, քան Cu-ինը, սակայն Fe-ը ավելի ակտիվ է:

#### Դիտարկումներ մաս II-ի համար

	Դիտարկումներ Ընթացող ռեակցիայի հավասարում
Պղինձ	փոփոխություն չկա
Երկաթ	դանդաղ անջատվում են գազի պղպջակներ $\text{Fe} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$
Մագնեզիում	բուռն անջատվում են գազի պղպջակներ $\text{Mg} + 2\text{HCl} = \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$
Անագ	համեմատաբար դանդաղ անջատվում են գազի պղպջակներ $\text{Sn} + 2\text{HCl} = \text{SnCl}_2 + \text{H}_2$
Ցինկ	համեմատաբար արագ անջատվում են գազի պղպջակներ $\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$

## Լաբորատոր փորձ 19 10-րդ դասարան

Թեմա՝ Ոչ մետաղներ և մետաղներ

### Իոնների հայտնաբերում (45 րոպե)

Փորձի նպատակն է հայտնաբերել կատիոնն ու անիոնը լուծույթում:

Յուրաքանչյուր փորձի յուրաքանչյուր փուլի համար պահանջվում է գրանցել հետևյալ մանրամասները՝

- դիտարկված գույնի փոփոխությունը,
- ցանկացած նստվածքի առաջացում,
- ցանկացած նստվածքի լուծելիությունը ավելացված ռեագենտի ավելցուկում,
- գազի անջատում:

#### Անվտանգության կանոններ

- Օգտվել փորձանոթների կալանից և համոզված լինել, որ փորձանոթի բաց ծայրն ուղղված ՉԷ որևէ մեկի կողմը:
- NaOH-ի և HCl-ի հետ զգույշ վարվել, հագնել խալաթ, ձեռնոցներ և պաշտպանիչ ակոց կրել: Մաշկին թափվելու դեպքում արագ լվանալ հոսող ջրով:
- Բարիումի նիտրատը **խիստ թունավոր է**: Աշխատել զգույշ, մաշկին թափվելու դեպքում արագ լվանալ հոսող ջրով:
- Փորձերից ստացված թափոնները տեղափոխել նախատեսված տարաներ:

#### Անհրաժեշտ պարագաներ

- 6 հատ 16 մլ փորձանոթներ
- 8 հատ Պաստերի պիպետ

- Լվացման շիշ
- Փորձանոթի կալան

### Նյութեր

- Հետազոտվող նմուշ (**Ա** լուծույթ)
- 10 մլ 1%-ոց  $\text{AgNO}_3$ (ջր)
- 10 մլ 0.1Մ  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ (ջր)
- 10 մլ 2Մ  $\text{NaOH}$ (ջր)
- 10 մլ 2Մ  $\text{NH}_3$ (ջր)
- 10 մլ 1Մ  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ (ջր)
- 10 մլ 1Մ  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ (ջր)
- 10 մլ 2Մ  $\text{HCl}$ (ջր)
- Թորած ջուր

### Փորձի ընթացքը

**Ա** լուծույթը պարունակում է մեկ կատիոն և մեկ անիոն, որոնք ընդգրկված են աղյուսակ 2-ում և 3-ում:

Այս իոնների նույնականացման համար անհրաժեշտ է իրականացնել մի շարք փորձեր:

Փորձանոթի մեջ Պաստերի պիպետի օգնությամբ լցնել մոտ 1 մլ հետազոտվող լուծույթ: Այնուհետև Պաստերի պիպետի օգնությամբ կաթիլներով ավելացնել մոտ 3 մլ համապատասխան ազդանյութը (**յուրաքանչյուր կաթիլն ավելացնելուց հետո թափահարել փորձանոթը**) և գրանցել փորձի ընթացքում դիտվող **բոլոր** փոփոխությունները աղյուսակ 1-ում: Այնուհետև փորձանոթի պարունակությունը դատարկել թափոնների համար նախատեսված համապատասխան տարայում և լավ լվանալ թորած ջրով, անհրաժեշտության դեպքում օգտագործել խոզանակ: Փորձը կրկնել աղյուսակ 1-ում նշված բոլոր ազդանյութերով:

**Աղյուսակ 1**

NN	Ազդանյութ	Դիտարկում
1	AgNO <sub>3</sub> (ջր), ապա NH <sub>3</sub> (ջր)	
2	Ba(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> (ջր), ապա HCl (ջր)	
3	NaOH (ջր)	
4	NH <sub>3</sub> (ջր)	
5	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	
6	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	

Օգտագործելով փորձի արդյունքում գրանցված դիտարկումները և համեմատելով դրանք աղյուսակ 2-ում և 3-ում բերված տվյալների հետ՝ նույնականացնել Ա լուծույթում առկա անիոնը և կատիոնը:

<b>Անիոն</b>	
<b>Կատիոն</b>	

**Եզրակացություն**

*Հիմնավորել իոնների հայտնաբերումը ըստ փորձի արդյունքների՝ բերելով համապատասխան ռեակցիաների կրճատ իոնական հավասարումները:*

-----

-----

-----

-----

-----

## Աղյուսակ 2

Իոն	Դիտարկումներ
քլորիդ, $Cl^-$ (ջր)	Տալիս է սպիտակ նստվածք $Ag^+$ (ջր)-ի հետ (լուծելի է $NH_3$ (ջր)):
բրոմիդ, $Br^-$ (ջր)	Տալիս է կրեմագույն նստվածք $Ag^+$ (ջր)-ի հետ (մասամբ լուծելի է $NH_3$ (ջր)):
յոդիդ, $I^-$ (ջր)	Տալիս է դեղին նստվածք $Ag^+$ (ջր)-ի հետ (անլուծելի է $NH_3$ (ջր)):
սուլֆատ, $SO_4^{2-}$ (ջր)	Տալիս է սպիտակ նստվածք $Ba^{2+}$ (ջր)-ի հետ (անլուծելի է ուժեղ թթուներում):
սուլֆիտ, $SO_3^{2-}$ (ջր)	Տալիս է սպիտակ նստվածք $Ba^{2+}$ (ջր)-ի հետ (լուծելի է ուժեղ թթուներում):

## Աղյուսակ 3

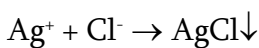
Իոն	Դիտարկումներ			
	$NaOH$ (ջր)	$NH_3$ (ջր)	$Na_2CO_3$	$Na_2SO_4$
<i>ալյումին,</i> $Al^{3+}$ (ջր)	Սպիտակ նստվածք, ավելցուկում լուծելի:	Սպիտակ նստվածք, ավելցուկում անլուծելի:	Սպիտակ նստվածք, ավելցուկում անլուծելի:	-
<i>բարիում,</i> $Ba^{2+}$ (ջր)	Նստվածք չկա (եթե ռեագենտները մաքուր են):	Նստվածք չկա:	Սպիտակ նստվածք, ավելցուկում անլուծելի:	Սպիտակ նստվածք, ավելցուկում անլուծելի:
<i>Նրկաթ (II),</i> $Fe^{2+}$ (ջր)	Սպիտակավուն/կանաչ նստվածք, որը օդի հետ շփումից վեր է ածվում շագանակագույն նստվածքի, ավելցուկում անլուծելի:	Սպիտակավուն/կանաչ նստվածք, որը օդի հետ շփումից վեր է ածվում շագանակագույն նստվածքի, ավելցուկում անլուծելի:	Սպիտակ նստվածք, ավելցուկում անլուծելի:	-
<i>Նրկաթ (III),</i> $Fe^{3+}$ (ջր)	Կարմրա - շագանակագույն , ավելցուկում անլուծելի:	Կարմրա - շագանակագույն նստվածք, ավելցուկում անլուծելի:	Կարմրա - շագանակագույն նստվածք, ավելցուկում անլուծելի, գազի անջատում:	-
<i>ցինկ,</i> $Zn^{2+}$ (ջր)	Սպիտակ նստվածք, ավելցուկում լուծելի:	Սպիտակ նստվածք, ավելցուկում լուծելի:	Սպիտակ նստվածք, ավելցուկում անլուծելի:	-

Ա լուծույթը իրենից ներկայացնում է 0.5Մ աղի լուծույթ (օր՝  $ZnCl_2$ ,  $ZnSO_4$ ,  $BaCl_2$ ,  $FeCl_3$ ,  $Al_2(SO_4)_3$ ): *Լուծույթը պատրաստել թորած ջրով:*

### Ուղղորդող եզրակացություն

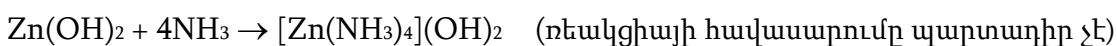
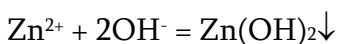
Օրինակ  $ZnCl_2$ -ի դեպքում

Ա լուծույթը  $AgNO_3$ -ի ջրային լուծույթի հետ տալիս է սպիտակ նստվածք, որը լուծվում է ամոնիակի ջրային լուծույթում, որից հետևում է, որ անիոնը  $Cl^-$  է, քանի որ  $Br^-$  ի դեպքում առաջացած նստվածքը ամոնիակաջրում քիչ լուծելի է:



արծաթի(I)  
դիամին հիդրօքսիդ  
(լուծելի է)

Ա լուծույթը ամոնիակաջրի հետ առաջացնում է սպիտակ նստվածք, որը լուծելի է ավելցուկ ազոանյութում, ինչից հետևում է, որ կատիոնը  $Zn^{2+}$  է, քանի որ  $Al^{3+}$ -ի դեպքում առաջացած նստվածքը անլուծելի է ամոնիակաջրի ավելցուկում:



ցինկի  
տետրամին հիդրօքսիդ  
(լուծելի է)

## Օգտագործված գրականության ցանկ

1. Սահակյան Լ. և ուրիշն. Քիմիա 7: Երևան, «Տիգրան Մեծ», 2018:
2. Սահակյան Լ. և ուրիշն. Քիմիա 8: Երևան, «Տիգրան Մեծ», 2019:
3. Սահակյան Լ. և ուրիշն. Քիմիա 9: Երևան, «Տիգրան Մեծ», 2020:
4. Ադամյան Ռ., Ղոչիկյան Տ., Սիմոնյան Գ. Քիմիայի լաբորատոր աշխատանքներ: Ձեռնարկ: Երևան, «Զանգակ», 2013:
5. [Metals activity series](https://www.auburn.wednet.edu). <https://www.auburn.wednet.edu>.
6. [Analysis of cations](http://www.colby.edu). <http://www.colby.edu>.
7. Laboratory manual for general chemistry 1CHE 1401, 2015 Al Akhawain university.
8. Randall, J. Advanced Chemistry with Vernier, 2013.
9. G.S.E Chemistry Handbook, 2018.
10. AS and A level Chemistry Practical Handbook, 2017, p.113.
11. Ավետիսյան Կ. Գործնական և լաբորատոր աշխատանքները 9-րդ դասարանում, մեթոդական ձեռնարկ, 2011:
12. Ավետիսյան Կ., Մեծլումյան Վ. «Քիմիա» 9, գործնական աշխատանքներ քիմիայից:
13. Ավետիսյան Կ., Մեծլումյան Վ. «Քիմիա» 8, գործնական աշխատանքներ քիմիայից, աշխատանքային տետր: