

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

ՀՔՕ 2025

Լաբորատոր փուլ



11-12-րդ դասարան



ՀՀ ԿՐԹՈՒԹՅԱՆ, ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ,
ՄՇԱԿՈՒՑԹԻ ԵՎ ՍՊՈՐՏԻ ՆԱԽԱՐԱՐՈՒԹՅՈՒՆ



ԵՐԵՎԱՆԻ
ՊԵՏԱԿԱՆ
ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ

Փորձնական փուլի ընդհանուր դրույթները.

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

Անվտանգության կանոններ

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

Հարգելի մասնակից,

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


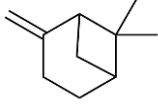
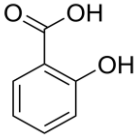
Վերը նշված պահանջները չկատարելու կամ կանոնները խախտելու դեպքում մասնակիցը կորակարկվի և կհեռացվի լաբորատորիայից:

Խնդիր 11-12-1: Կարծրատիպերը կոտրվում են:

Հարց	1	2	3	4	Ընդհանուր	%
Միավոր	5	32	4	2	43	18
Գնահատական						

Որպես ՀՔՕ-ի մասնակից, օլիմպիադային նախապատրաստվելիս հավանաբար չէիք մտածել, որ 11-12-րդ դասարանի լաբորատոր փուլին հանդիպելու էք որակական անալիզ պարունակող խնդրի, սակայն կարծրատիպերը կոտրվում են, և այս խնդրում Ձեզնից պահանջվում է որակական անալիզի միջոցով նույնականացնել անհայտ օրգանական միացությունները:

Ձեզ տրված են **A, B, C** և **D** պիտակավորում ունեցող շշեր, որոնք պարունակում են ստորև բերված աղյուսակում ներկայացված նյութերը (կամ դրանց լուծույթները):

Նյութի անվանումը	Կառուցվածքային բանաձևը
Ացետոն	
Գլյուկոզի 10%-անոց ջրային լուծույթ	$ \begin{array}{c} \text{CHO} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array} $
Բետա-պինեն	
Սալիցիլաթթվի 0.2%-անոց սպիրտային լուծույթ	

1. Օրգանական նյութերն իդենտիֆիկացնելու համար ձեզ տրված են հետևյալ ռեագենտները՝ KI_3 , NaOH , KMnO_4 , FeCl_3 , CuSO_4 : Ելնելով ռեագենտների լուծույթների գույներից՝ **նույնականացրե՛ք** ռեագենտները:

Լուծույթի գույնը	Լուծված նյութը
Թունդ շագանակագույն	KI_3
անգույն	NaOH
մանուշակագույն	KMnO_4
դեղին	FeCl_3
երկնագույն	CuSO_4

Նույնականացնելուց հետո ավելի հարմար աշխատելու համար Ձեզ տրված նյութերի անվանումներով պիտակները ամրացրեք համապատասխան շշերին:

Ուշադրություն: Փորձը սկսելուց 15 րոպե անց ասիստենտները Ձեզ են տրամադրելու ռեագենտների և նրանց անավանումների ճիշտ համապատասխանության աղյուսակները, սակայն, ցավոք, սխալ նույնականացման դեպքում ձեզնից միավոր է հանվելու:

Փորձի ընթացքը

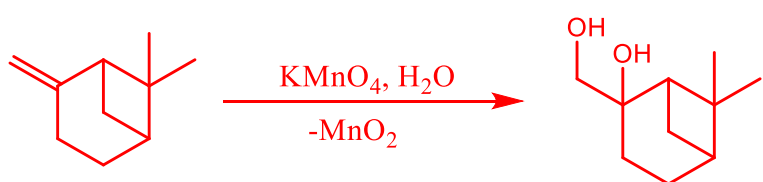
Պաստերի պիպետի օգնությամբ փորձանոթի մեջ լցրե՛ք փորձերի կատարման աղյուսակին համապատասխան անօրգանական ռեագենտից 5 կաթիլ (ուշադիր եղեք, որտեղ կա NaOH ավելացնելու անհրաժեշտություն, երկու լուծույթներից էլ ավելացրեք 5-ական կաթիլ) այնուհետև ավելացրեք անհայտ օրգանական նյութի 5 կաթիլ: $KMnO_4$ պարունակող փորձերի դեպքում նաև պաստերի պիպետով ավելացրեք 1մլ թորած ջուր: Այնուհետև փորձանոթը թափահարեք և մոտ 2 րոպե սպասեք:

Ուշադրություն. յուրաքանչյուր լուծույթի համար օգտագործե՛ք 1 պաստերի պիպետ:

2. **Գրանցե՛ք** Ձեր դիտարկումները՝ համապատասխան փորձի կողի մոտ և, անկայության դեպքում, **զրե՛ք** ընթացող ռեակցիա(ներ)ի հավասարում(ներ)ը :

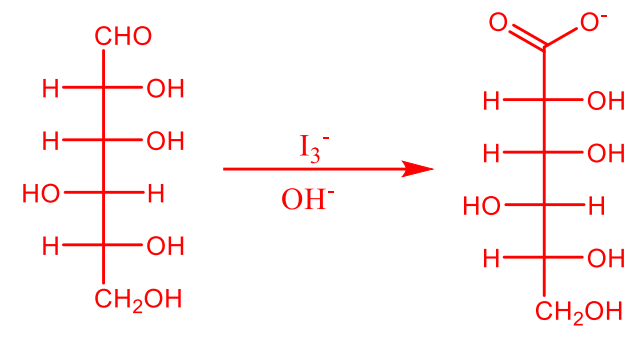
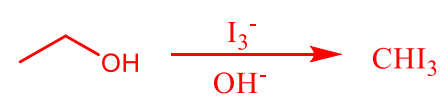

	$KMnO_4$	$CuSO_4 + NaOH$	$FeCl_3$	$KI_3 + NaOH$
A	Փորձ-1	Փորձ-5	Փորձ-9	Փորձ-13
B	Փորձ-2	Փորձ-6	Փորձ-10	Փորձ-14
C	Փորձ-3	Փորձ-7	Փորձ-11	Փորձ-15
D	Փորձ-4	Փորձ-8	Փորձ-12	Փորձ-16

Փորձնական տվյալների աղյուսակ

Փ-№	<p>Դիտարկումներ(օրինակ՝ գույնի փոփոխություն(անգույնից կարմիր և այլն), նստվածքի առաջացում(դեղին նստվածք և այլն), գազանջատում(պղպջակներ, հոտ և այլն), փոփոխություն չի նկատվել, տաքացել/սառել է և այլն)</p> <p>Ռեակցիա(ներ)ի հավասարում(ներ): Եթե ռեակցիա չի ընթանում, գրե՛ք - :</p>
Փ-1	<p>Լուծույթը դառնում է ժանգագույն/գորշ/շագանակագույն: Առաջանում է նստվածք:/Յուղի կաթիլներով էմուլսիա</p> 
Փ-2	<p>Մանուշակագույնը դառնում է գինեգույն:</p>

	$ \begin{array}{ccc} \text{O} & & \text{O} \\ & & \\ \text{R}-\text{C}-\text{H} & \xrightarrow[\text{-MnO}_2]{\text{KMnO}_4, \text{H}_2\text{O}} & \text{R}-\text{C}-\text{OH} \end{array} $
Φ-3	<p>Լուծույթը դառնում է դարչնագույն:</p> $ \begin{array}{ccc} \text{O} & & \text{O} \\ & & \\ \text{C}_6\text{H}_4-\text{C}-\text{OH} & \xrightarrow[\text{-MnO}_2]{\text{KMnO}_4, \text{H}_2\text{O}} & \text{C}_6\text{H}_4-\text{C}-\text{OH} \\ & & \\ \text{OH} & & \text{O} \end{array} $
Φ-4	<p>Որևէ փոփոխություն չի նկատվում:</p> <p>_____</p>
Φ-5	<p>Երկնագույն կոլոիդ լուծույթ կամ որևէ փոփոխություն չի նկատվում:</p> <p>_____</p>
Φ-6	<p>Լուծույթը դառնում է թանաքագույն/բաց կապտամանուշակագույն, նստվածքը պակասում/լուծվում է:</p> $ \begin{array}{ccc} \begin{array}{c} \text{CHO} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array} & \xrightarrow{\text{Cu(OH)}_2} & \begin{array}{c} \text{CHO} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{O} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{O} \\ \\ \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array} \begin{array}{c} \text{CH}_2\text{OH} \\ \\ \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{CHO} \end{array} \end{array} $
Φ-7	<p>Երկնագույն կոլոիդ լուծույթ կամ որևէ փոփոխություն չի նկատվում:</p>

Φ-8	<p>Երկնագույն կոլոիդ լուծույթ կամ որևէ փոփոխություն չի նկատվում:</p> <p>_____</p>
Φ-9	<p>Որևէ փոփոխություն չի նկատվում:</p> <p>_____</p>
Φ-10	<p>Որևէ փոփոխություն չի նկատվում:</p> <p>_____</p>
Φ-11	<p>Լուծույթը գունավորվում է թունդ մանուշակագույն/սև:</p> <div style="text-align: center;"> </div>
Φ-12	<p>Որևէ փոփոխություն չի նկատվում:</p> <p>_____</p>

Φ-13	<p>Փոխազդեցություն չի ընթանում, կա ֆազերի անջատում:</p>
Φ-14	<p>Փոփոխություն չի նկատվում:</p> 
Φ-15	<p>Սկրից որևէ փոփոխություն չի նկատվում: Մնալուց պղտորվում է</p> 
Φ-16	<p>Առաջանում է սպիտակ պղտորություն, որը վերածվում է ջրց թեթև փաթիլների</p> 

3. Ձեր ստացված արդյունքների հիման վրա շշերի պիտակի կողմին **վերագրե՛ք** համապատասխան նյութը.

Պիտակ	A	B	C	D
Նյութ	Բետա պինեն	Գլյուկոզ	Սալիցիլաթթու	Ացետոն

4. **Նշե՛ք** թե ինչ տեղի կունենա եթե գլյուկոզի լուծույթը տաքացնենք (CuSO₄+ NaOH) համակարգի հետ: **Գրե՛ք** ընթացող ռեակցիայի հավասարումը:

Տեղի կունենա գլյուկոզի ալդեհիդային խմբի օքսիդացում պղնձի միավալենտ օքսիդի առաջացմամբ:



Խնդիր 11-12-2: Ա՛յ, քեզ յոդային ժամացույց:

Հարց	1	2	3	4	5	Ընդհանուր	%
Միավոր	2	21	2	10	4	39	22
Գնահատական							

Քիմիայում կինետիկայի հիմնական խնդիրն է պարզել, թե ինչ արագությամբ են ընթանում ռեակցիաները: Կինետիկայի ուսումնասիրման հետաքրքիր բաժիններից մեկը ժամացույց ռեակցիաներն են (clock reaction), որոնց դեպքում համակարգը որոշ ժամանակ տեսանելիորեն անփոփոխ է, սակայն մի որևէ պահի այն միանգամից գունափոխվում է: Այս խնդրում պարզելու ենք պերսուլֆատ-յոդիդ ժամացույց ռեակցիայի կինետիկան:

Ռեակցիայի կինետիկան պարզելու համար ստեղծում ենք համակարգ, որտեղ գուգահեռ ընթանում են հետևյալ ռեակցիաները: Պերսուլֆատ իոնները ($S_2O_8^{2-}$) փոխազդելով յոդիդ իոնների հետ օքսիդացնում են դրանց՝ առաջացնելով յոդի մոլեկուլներ (**Ռեակցիա 1**): Համակարգում գտնվող թիոսուլֆատ անիոնները ($S_2O_3^{2-}$) վերականգնում են յոդի մոլեկուլները՝ առաջացնելով յոդիդ անիոններ (**Ռեակցիա 2**): Տվյալ համակարգում այս երկու ռեակցիաները շարունակվում են մինչև թիոսուլֆատ անիոնների ամբողջական օքսիդացում: Այդ պահին համակարգում հայտնված յոդի մոլեկուլները փոխազդում են ավելացված օսլայի հետ (փորձի բուն հաջորդականությունը մանրամասնորեն ներկայացված է հաջորդ մասերում) և համակարգը ձեռք է բերում կապույտ գունավորում՝ այդպիսով իսկ ազդարարելով ռեակցիաների ավարտը:

1. **Գրե՛ք Ռեակցիա 1-ի և Ռեակցիա 2-ի կրճատ իոնական հավասարումները:**

Ռեակցիա 1 - $S_2O_8^{2-} + 2I^- \rightarrow 2SO_4^{2-} + I_2$
Ռեակցիա 2 - $2S_2O_3^{2-} + I_2 \rightarrow 2I^- + S_4O_6^{2-}$

Փորձի ընթացքը:

Բաժակի մեջ ավելացրեք փորձի համարին համապատասխան քանակությամբ (a) և (b) լուծույթներից և **ավելացրեք մեկ կաթիլ** օսլայի լուծույթ: Էրլենմեյերի կոլբի մեջ ավելացրեք փորձի համարին համապատասխան քանակությամբ (c) և (d) լուծույթներից (*օրինակ՝ փորձ 1-ի կատարման համար բաժակի մեջ ավելացնում ենք 10 մլ (a), 0 մլ (b) (այսինքն չենք ավելացնում) և մեկ կաթիլ օսլայի 4%-անոց լուծույթ: Իսկ Էրլենմեյերի կոլբի մեջ ավելացնում ենք 5 մլ (c) և 10 մլ (d)*): Այնուհետև Էրլենմեյերի կոլբի պարունակությունը ավելացրե՛ք բաժակի պարունակության վրա, այդ պահին միացրե՛ք վայրկյանաչափը և խառնեք ինտեսիվ 3 վ: Երբ լուծույթում հայտնվի կապույտ գունավորում, անմիջապես անջատեք վայրկյանաչափը:

Ուշադրություն: Գունափոխությունը կարող է հայտնվել բավական ուշ, հետևաբար փորձի քայլերի ճիշտ հերթականությունն իրականացնելուց հետո մի զլացեք և սպասեք մինչև գունափոխության հայտնվելը:

2. **Գրանցե՛ք** ֆիքսված ժամանակը ստորև բերված աղյուսակում:

№	Na ₂ S ₂ O ₈ (0.1M) (a)	Na ₂ SO ₄ (0.1M) (b)	Na ₂ S ₂ O ₃ (0.01M) (c)	KI(0.1M) (d)	Գրանցված Ժամանակ (Δt)
Փորձ 1	10 մլ	0 մլ	5 մլ	10 մլ	3ր 29վ
Փորձ 2	10 մլ	2 մլ	5 մլ	8 մլ	4ր 24վ
Փորձ 3	10 մլ	4 մլ	5 մլ	6 մլ	5ր 25վ
Փորձ 4	10 մլ	6 մլ	5 մլ	4 մլ	7ր 55վ
Փորձ 5	8 մլ	2 մլ	5 մլ	10 մլ	4ր 12վ
Փորձ 6	6 մլ	4 մլ	5 մլ	10 մլ	5ր 50վ
Փորձ 7	4 մլ	6 մլ	5 մլ	10 մլ	9ր 03վ

3. **Գրե՛ք Ռեակցիա 1**-ի կինետիկ հավասարումը ըստ էլանյութերի, որպես պարզիալ կարգեր պերսուլֆատ անիոնների համար ընդունելով m-ը և յոդիդ անիոնների համար n-ը :

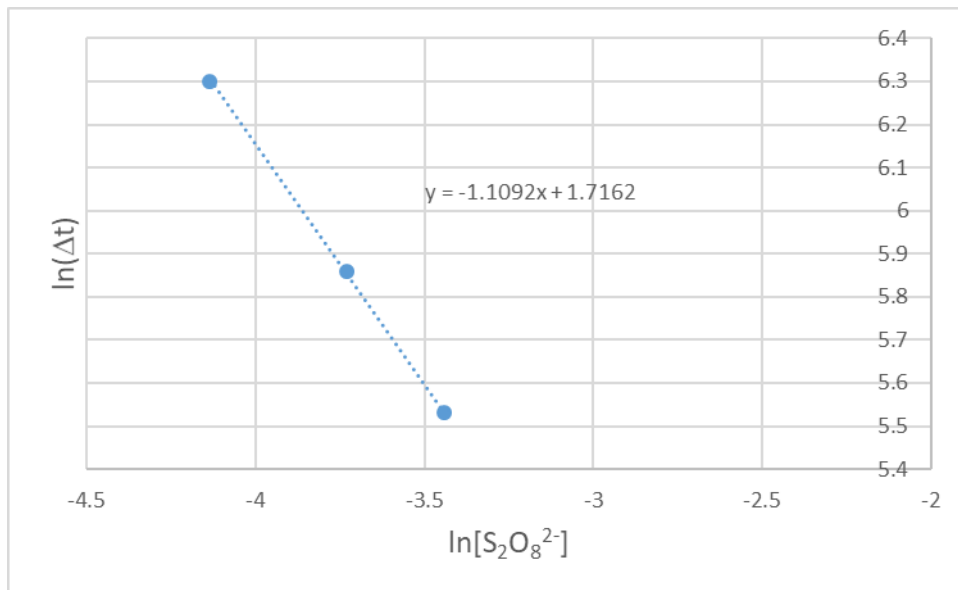
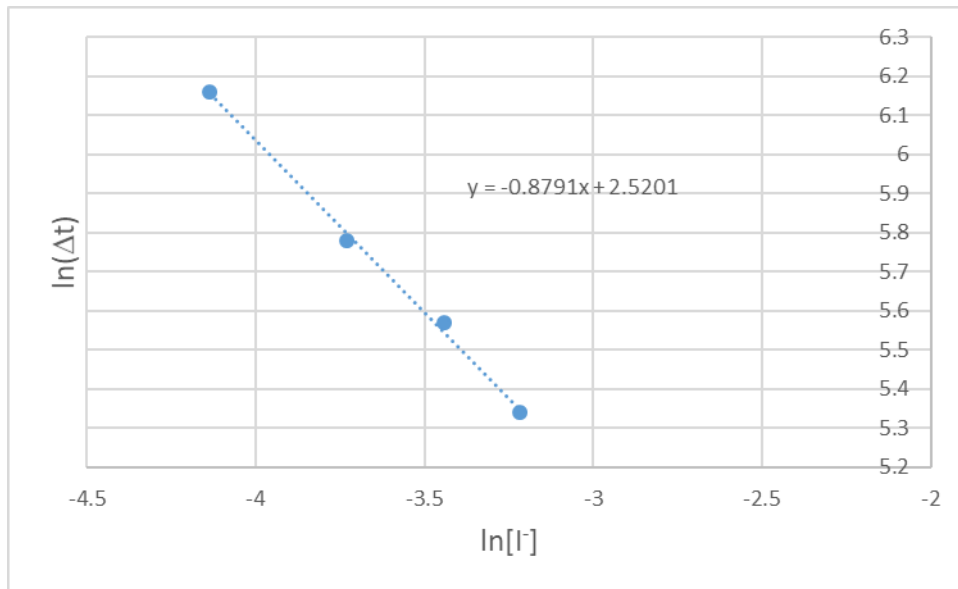
$$v = -\frac{d[S_2O_8^{2-}]}{dt} = k[S_2O_8^{2-}]^m[I^-]^n$$

Որոշակի ձևափոխություններից հետո այս համակարգի համար ստանում ենք հետևյալ հավասարումը:

$$-\ln\Delta t = \ln k + m \ln[S_2O_8^{2-}] + n \ln[I^-] + \text{const}$$

Որտեղ k-ն **Ռեակցիա 1**-ի արագության հաստատունն է, m-ը և n-ը համապատասխան անիոնների պարզիալ կարգերն են, իսկ const-ը մաթեմատիկական ձևափոխությունների արդյունքում առաջացած որոշակի հաստատուն մեծություն է:

4. **Կատուցե՛ք** *փորձ 1-4*-ի համար $\ln\Delta t$ -ի կախվածությունը $\ln[I^-]$ -ից, (" $\ln k + m \ln[S_2O_8^{2-}] + \text{const}$ " գումարն ընդունել հաստատուն), իսկ *փորձ 5-7*-ի համար $\ln\Delta t$ -ի կախվածությունը $\ln[S_2O_8^{2-}]$ -ից (" $\ln k + n \ln[I^-] + \text{const}$ " գումարն ընդունել հաստատուն) արտահայտող գրաֆիկները:



5. Որոշե՛ք m-ի և n-ի միջին արժեքը:

$$m = 0.88$$

$$n = 1.11$$